

-1- Тема 4.

Дорожній одяз і іншемерне облаштування доріг Тема.

- ①. Типи і принципи конструювання дорожнього одязу.
- ② Конструкції дорожнього одязу.
- ③ Використання місцевих матеріалів і відходів промисловості.
- ④. Іншемерне облаштування доріг.

①.

Типи і принципи конструювання дорожнього одязу.

В межах проїздної частини дороги облаштовують дорожній одяз.

Дорожній одяз - це багатомарова конструкція, яка складається із матеріалів різної міцності, що покладена на ретельно сплановані і ущільнені верхні шари земельного полотна і призначена сприйняття навантажень від транспорту. Це найбільш ^{дорогий} відно віддаленій елемент автомобільної дороги. Його вартість складає 70-75% від загальної вартості будівництва автомобільної дороги [9].

Дорожній одяз повинен бути міцним, відповідати розрахунковим навантаженням, забезпечувати безперервний, безгнтий рух автомобілів.

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

- 2 → **Покриття** - верхня захисна одягу, яка приймає і горизонтальні навантаження від коліс автомобілів. Шари покриття розподіляють і передають навантаження на нижележачу основу. Для них використовують білий ліщині і дорожні матеріали. Штан покриття характеризується рівністю і шорсткістю поверхні.

Основа - несуча ліщина захисна дорожнього одягу, яка разом з покриттям перерозподіляє і зменшує навантаження на нижележачі шари. Основа може складатись з одного або декількох шарів.

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

Підстилаючий шар - це ретельно ущільнений верхній шар земляного полотна, на який вкладають шари дорожнього одягу. Міцність дорожнього одягу забезпечується обляштуванням однорідного, добре ущільненого ґрунту земляного полотна і водовідведення.

В поперезному розрізі дорожній одяг може обляштуватись на земляному полотні короткого і напівкороткого типу з присипаними обочинами.

В залежності від транспортно-експлуатаційних вимог і категорії дороги, дорожні одяги класифікують по типам:

- 1) **Катковий** - з покриттям із асфальтобетону і цементобетону для доріг I, II, III технічних категорій;

-3- ~~полегшений~~

2) ~~облегчений~~ - з покриттям із асфальтобетону, каменних матеріалів і промислових відходів, укріплених в'язущими для доріг III і IV технічних категорій;

3) ~~перехідний~~ - з покриттям із каменних матеріалів або ґрунтів, укріплених в'язущими, каменних матеріалів, укладених способом розклинювання для доріг V технічної категорії.

Укріпленнями ґрунтами називають підібрану суміш ґрунту з органічними та мінеральними в'язущими.

Дорожні одязі в залежності від механічних властивостей розрізняють на **шорсткі** і **нешорсткі**.

Шорсткий одяз має один або декілька шарів, які добре знімають опір деформаціям згину і мають стабільні модулі пружності.

Нешорсткий одяз - має невисокий опір згину, а модулі пружності залежать від температури і вологості.

Покриття з шорстким дорожнім одязом облаштовують із цементного бетону. Цементобетон - це раціонально підібраний матеріал, отриманий в результаті перемішування, укладання, ущільнення і послідовного затвердіння суміші із щебню, піску, неорганічного в'язущого (цементу), води і добавок.

Дорогі, вперше портландцемент був застатковані в 1823 р. Еспіноа в Великобританії.

-4- Покриття із нешкертких одязів часом облаштовують із асфальтобетону, кам'яних матеріалів та ґрунтів, оброблених органічними бітумами.

Асфальтобетон називається укладений шар основи і ущільнений матеріал із суглинцю, піску, мінерального порошку і бітуму при заданій температурі.

Матеріали дорожнього одязу сприймають розтягуючі напруження і накопчують пластичні деформації від коліс автомобілів, розподіляють і передають тиск від транспортних засобів на ґрунт земляного полотна (рис. 1).

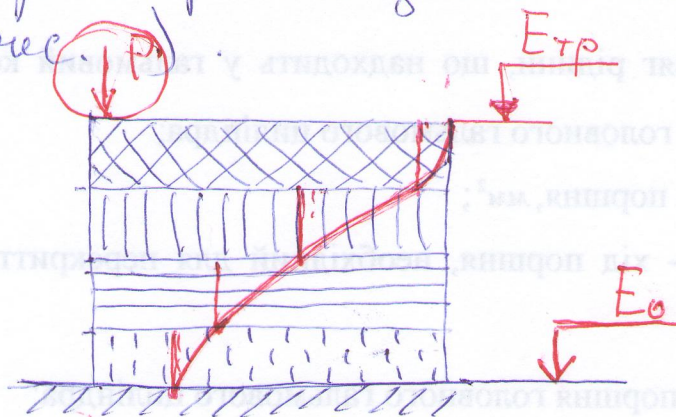


Схема розподілу навантаження в конструктивних шарах дорожнього одязу.

Напруження, що виникають в шарах дорожнього одязу поступово згасають. Це дозволяє проектувати дорожній одяз багатомаровим, використовуючи матеріали різної міцності.

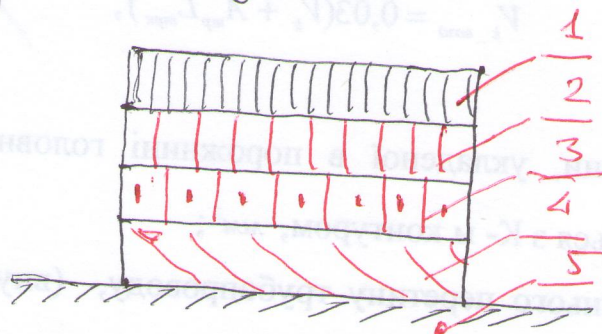
Конструювання дорожнього одязу помагає в виборі типу покриття, матеріалів для будови його шарів і розмішування в такій послідовності, щоб більш міцні матеріали сприймали більше навантаження.

-5-

③ Конструкції дорожнього одязу.

Конструкцію дорожнього одязу і матеріали покриття необхідно призначати виходячи із транспортно-експлуатаційних вимог, інтенсивності руху і складу автотранспортних засобів в потік, кліматичних ґрунтово-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 дорожній одяг включає покриття, основу і, при необхідності, додаткові шари основи (Рис [9]).



Приклад конструкції дорожнього одязу:
1, 2 - шари покриття; 3 - шар основи; 4 - додатковий шар основи; 5 - ґрунт земляного полотна.

Покриття повинне бути складально міцним, рівним, морозкелм, зникати опір опір накопиченню пластичних деформацій влітку, зберігати цілісність при прогонах весною і восени, а також при розтігу від охолодження в зимовий період. Для тривалого зберігання морозкості матеріал покриття повинен бути стійким до стирання. На поверхні покриття при необхідності може виконуватись поверхнева обробка чи покочування покриття різного

6/ призначення для підвищення морсткості, захисних, вирівнюючих і інших функцій.

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

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

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

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

③ Використання місцевих матеріалів і відходів виробництва.

При будівництві авт. доріг використовують природні місцеві будівельні матеріали і штучні (відходи промислового виробництва). До природних місцевих будівельних матеріалів відносять: пісок, щебінь, гравій, дрітловий вапняк і інші матеріали. Запаси такого роду матеріалів відносяться до категорії нерудної мінеральної сировини. Їх класифікують по ступені

-7- розвідки, вивчення, експлуатації і умовних розробки.

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

Пошуки буд. матеріалів ~~в~~ проводиться на основі геологічних карт і розрізів, а потім за допомогою спеціальних маршрутів, які покривають окремі площі. В процесі пошукових робіт встановлюється якість буд. матеріалів, запаси, умови залягання і розробки, об'єм робіт по відкриванню, глибина залягання. Розробка такого роду матеріалів таємнича за все ведеться відкритим способом. Важливою складовою є підрахунок запасів.

Для облаштування земельного покриття доцільно використовувати місцеві ґрунти. Значні економічні переваги має використання місцевих відходів промисловості. В конструкторських нормах дорожнього одягу використовують відходи: меліоративного виробництва, виробництва буд. матеріалів, відходів ТЕС, ТЕЦ, добування вугілля і відходів картонпереробної галузі [9].

4) Інтерне облаштування доріг.

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

Інтерне облаштування - це комплекс засобів, які забезпечують організацію: безпеку руху. Цей комплекс включає дорожні знаки, розмітку проїздної частини, вказівники напрямку руху, огороження, напрямлючі стовпчики [9].

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

Кількість встановлених знаків повинна бути мінімальною.

Для забезпечення безпеки руху облаштовують огороження. Вони повинні мати достатню міцність для того, щоб утримувати автомобіль, не однеювати відлітати, відновляти вимогам технічної системи, попереджувати можливість зіткнення автомобілів з торцевими частинами опор, приваблювати до себе увагу водія і попереджувати його про небезпечне місце, не ускладнюючи роботу по ремонту і утриманню дороги.

Направлючі стовпчики призначені для орієнтування водія в напрямку дороги вночі. Конструкція їх повинна бути такою, щоб не наносити

~~9~~ - пошкодження автомобіля при наїзді на них.
Розмітка проїздної частини повинна орієнтувати водія в виборі траєкторії руху і обов'язково відповідати вимогам устаткованих дорожніх знаків.

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

Зміст для самоконтролю теми 4.

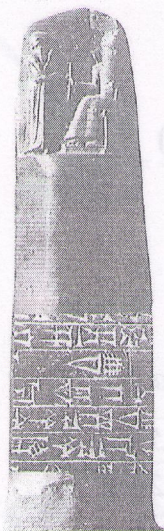
1. Що таке дорожній одяг?
2. З яких конструктивних шарів складається дорожній одяг?
3. Які вимоги ставляться до покриття дорожнього одягу?
4. Як класифікують дорожні одяги по типах?
5. Що таке шорсткі дорожні одяги?
6. Які особливості шорстких дорожніх одягів вам відомі?
7. Які вимоги ставляться до матеріалів в конструктивних шарах дорожнього одягу?
8. Що входить в комплекс інженерного облаштування доріг?
9. Які особливості розміщення дорожніх знаків по їх призначенню?
10. Які вимоги ставляться до огорожуючих конструкцій?

1.1. Передісторія

Як показує багатовіковий досвід будівництва, проблема міцності і безпеки споруд існувала завжди, актуальна вона і зараз. Розвиток філософії безпеки проєктованих будівель і споруд проходив окремими етапами і у своєму основному руслі завжди розвивався під гаслом все більш детального прогнозування роботи конструкцій, вивчення природи діючих на ці споруди навантажень, більш виразного опису вимог до конструктивної форми і умов виконання таких вимог.

Історія будівництва свідчить, що навіть в найбільш досконалих древніх спорудах можна знайти грубі помилки, які виявляють незнання основ опору матеріалів та теорії споруд. Забобонний страх перед непізнаною таємницею матеріалу змушував будівельників навіть звертатися по допомогу до потойбічних сил із залученням молитов (що триває і зараз), замовлянь і навіть жертвоприношень. З давніх часів професія будівельника вважалася дуже відповідальною, і можливі будівельні помилки мали дуже серйозні наслідки для тих, хто їх припускався.

Норми ж по забезпеченню безпеки конструкцій були, як правило, дуже нечіткими. Зазвичай вважається, що самі ранні відомі письмові будівельні норми і правила включені в Кодекс Хаммурапі, який датується приблизно 1772 роком до н.е. Там сказано:



Стела Хамурапі

- Якщо будівельник буде будинок для когось, і не буде його належним чином, а будинок, який він побудував, обрушиться і вб'є його власника, тоді цей будівельник має бути страчений.
- Якщо буде вбито сина власника, то син будівельника має бути страчений.
- Якщо буде вбито раба власника, то будівельник має заплатити за раба власнику будинку.
- Якщо буде знищене майно, то будівельник має відшкодувати все, що було зіпсовано, і оскільки він не будував належним чином, і будинок, який він побудував, впав, то він повинен повторно звести будинок власним коштом.

- Якщо будівельник будує будинок для когось, навіть при тому, що він ще не закінчив будівництво, і якщо при цьому стіни виявляться зруйнованими, то будівельник повинен відбудувати стіни за свій власний рахунок.

- Якщо людина виявила недбальство при зміцненні греблі, яка знаходиться на його землі, то в якості покарання він повинен відшкодувати збитки аж до продажу його самого в рабство.

Будівельні норми і правила можна відшукати навіть в Біблії (Другозаконня, глава 22, вірш 8): «Коли збудуєш новий дім, то зробиш поруччя для даху свого, і не напровадиш крові на дім свій, коли хто-небудь упаде з нього».

Вироблені практикою регламенти для виконання тих чи інших будівельних робіт існували, наприклад, в Стародавньому Римі. Особливо це стосувалося

дорожнього будівництва, принципово важливого для імперії, що простяглася на величезних просторах. Деякі побудовані тоді дороги експлуатуються до сьогоднішнього дня. Дороги Стародавнього Риму будувалося відповідно до вимог перших «технічних умов», так званих «12 таблиць», розроблених ще в 450 р. до н.е.

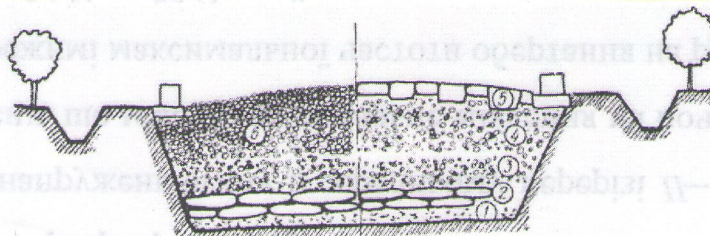


Рис. 1.1. Профіль римської дороги: 1 – підстилаючий шар, 2 – кам'яні плити, 3, 4 – бетон, 5 – кам'яні плити, 6 – крупний гравій або щебінь

Загальна товщина римських доріг складала від 80 до 130 см, хоча окремі з них досягали 240 см. Як правило, дороги були багатошаровими, з чотирьох-п'яти шарів (рис. 1.1). Нижній шар представляв собою основу з кам'яних плит товщиною 20-30 см, які укладалися на добре ущільнене земляне полотно через розчинну стяжку, з подальшим вирівнюванням їх піском. Другий шар товщиною 23 см складався з бетону (битого каменю, покладеного в розчин). Третій шар товщиною теж 23 см був з дрібногравійного бетону. Останній, верхній шар дороги покривався великими кам'яними блоками площею 0,6-0,9 м² та товщиною близько 13 см.

Вдалі інженерні рішення, які пройшли перевірку практикою, повторювалися¹, їх було докладно висвітлено, наприклад, в трактаті Вітрувія «Десять книг з архітектури» (13 р. до н.е.), єдиній збереженій античній роботі з архітектури [Вітрувій, 1936]. Автор узагальнив у трактаті досвід грецького і римського будівельного мистецтва, розглянув комплекс супутніх містобудівних та інженерно-технічних питань, практичних правил будівництва і принципів художнього сприйняття. В результаті трактат став енциклопедією технічних знань свого часу.

Перший кодекс вимог «Будівельний статут» на теренах Київської Русі з'явився в XI столітті за Ярослава Мудрого. Він визначав місцевість і матеріали, придатні для будівництва, висоту будівель, давав рекомендації щодо розташування приміщень в будівлях.

Ці та інші вказівки, правила, традиції тощо крім іншого мали на меті запобігти (в міру тодішнього розуміння) руйнуванню будівель або зробити їх такими, щоб неминучий знос міг бути компенсований ремонтом.

1.2. Перші дослідження

Існують два типи руйнування, при яких відновлення або реставрація рідко має сенс - руйнування від вогню під час пожежі і обвалення конструкцій. Саме тому

¹ Можливо, звідси йде традиція безсоромного копіювання, яка зберіглася в архітектурі і засуджується в інших видах мистецтва.