

## КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Чмельов І.С. ст. гр. Д-37м1-20*

[chmelev0220@gmail.com](mailto:chmelev0220@gmail.com)

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*Грищенко Т.М., ст. викладач*

[tamaragrisenko55@55gmail.com](mailto:tamaragrisenko55@55gmail.com)

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

До капітального ремонту земляного полотна автомобільних, згідно [1], належать роботи щодо:

- виправлення земляного полотна у плані, поздовжньому і поперечному профілях;
- усунення руйнувань, що виникли внаслідок недостатнього водовідведення, стихійних лих або зсувних процесів;
- влаштування дренажів, ізолюючих прошарків; укріплення укосів та інші роботи, що забезпечують стійкість земляного полотна;
- влаштування земляного полотна та водовідведення на розширеннях;
- розкриття виїмок для забезпечення видимості на кривих у плані;
- доведення геометричних параметрів земляного полотна до нормативних вимог;
- рекультивація земель, що використовувались як ґрунтові та піщані кар'єри, а також при розміщенні елементів дороги, споруд при прокладанні за новим напрямком;
- влаштування та відновлення укріплення розділювальних смуг, укосів і узбіч земляного полотна.

При виконанні більшості перерахованих робіт можуть бути використані геосинтетичні матеріали. Геосинтетичний матеріал відноситься до найбільш перспективних нових дорожньо-будівельних матеріалів. Сфера його використання в дорожньому будівництві досить різноманітна. Геосинтетики виконують сім основних функцій в конструкції [2]:

- розділення – геосинтетичне полотно розділяє два різнозернистих шари, завдяки чому забезпечується проектна товщина конструктивних шарів й цілісність конструкції;
- фільтрування – геосинтетик працює подібно до фільтру пропускаючи воду і затримуючи захоплені фільтраційним потоком ґрунтові частинки від виносу;
- дренажування – геосинтетик працює як дрена для транспортування водного потоку в ґрунтах малої водопроникності;
- армування – геосинтетик працює як армуючий елемент в межах ґрунтової товщі або в комбінації з зернистим або монолітним матеріалом;
- захисту – геосинтетик використовується як амортизуючий шар між конструктивними шарами для запобігання їх пошкодженню;
- ізолювання – геосинтетик працює як відносно непроникний бар'єр для рідин і газів;

– протиерозійний захист – геосинтетик використовують для зниження ерозії ґрунту від атмосферних опадів, водної і вітрової ерозії.

На теперішній час створена значна кількість різновидів геотекстильних матеріалів для будівництва та ремонту автомобільних доріг: полотна, сітки, решітки, мати, пучки ниток, об'ємні вироби.

Економічна перевага застосування геосинтетичних матеріалів обумовлена зниженням матеріалоємності традиційних ґрунтових матеріалів, вартість яких підвищується з кожним роком. Другим аргументом на користь застосування геосинтетичних матеріалів є гарантія якості будівництва, збільшення міжремонтних строків споруд та зниження експлуатаційних витрат.

Геосинтетичні матеріали представляють собою клас будівельних матеріалів, що розрізняються за структурою, технологією виробництва, показниками властивостей, складом сировини. Їх об'єднує зручна форма поставки (рулони, блоки, плити), можливість забезпечення високої якості геосинтетичного матеріалу в умовах заводського виготовлення, тобто можливість створення додаткових шарів (прошарків) гарантованої якості при мінімальних трудовитратах на місці виконання робіт та мінімальних відносних транспортних втратах. Їх розділяють на: геотекстилі (неткані, ткані, плетені), георешітки, геосітки, мати, геомембрани, геокомпозити. Геосинтетичні матеріали умовно поділяються на геосинтетики та геоластики. Те, з якого полімеру виготовлений матеріал, визначає його стійкість до температурної дії, короткочасну та довготривалу міцність, стійкість до дії ультрафіолету та іншого агресивного середовища.

Оцінку придатності геосинтетиків для заданого функціонального застосування, виконують за механічними (міцність при видовженні, міцність шва, повзучість при видовженні, тертя між ґрунтом і геосинтетиком, водопроникність перпендикулярно до площини, водопроникність в площині геосинтетика, характерний розмір отворів) та технологічними (продавлювання плунжером (СВР)2, стійкість до вкладання) критеріями.

В процесі експлуатації автомобільних доріг виявляються ділянки з слабкими основами.

Армування основи насипу виконують: при необхідності підвищення стійкості конструкції проти бічного розповзання по контакту "насип-основа"; для покращення несучої здатності слабкої основи і для рівномірності передачі навантаження на неоднорідну основу з локальними слабкими зонами, карстовими порожнинами тощо.

Раціональними геосинтетиками для армування основи є геотекстилі тканинні і геограти, які укладають у конструкцію у вигляді полотен, напівзамкнених і замкнених обойм. При виборі армуючого матеріалу його номінальна деформативність повинна перевищувати максимальну деформацію, не менше ніж в 1,5 рази.

Водопроникність геосинтетика не менше ніж в 10 разів повинна перевищувати коефіцієнт фільтрації підстилаючого ґрунту. Ефективний розмір отворів повинен бути максимальним для зменшення небезпеки забивання матеріалу і водночас достатнім для затримання ґрунтових часток основи.

При застосуванні в природних ґрунтах з  $4 < \text{pH} < 9$  геосинтетика повинні мати високу стійкість до хімічних і біологічних чинників.

Способи укладання геосинтетичних полотен та обойм при армуванні основи і насипу приведені на рис.1.

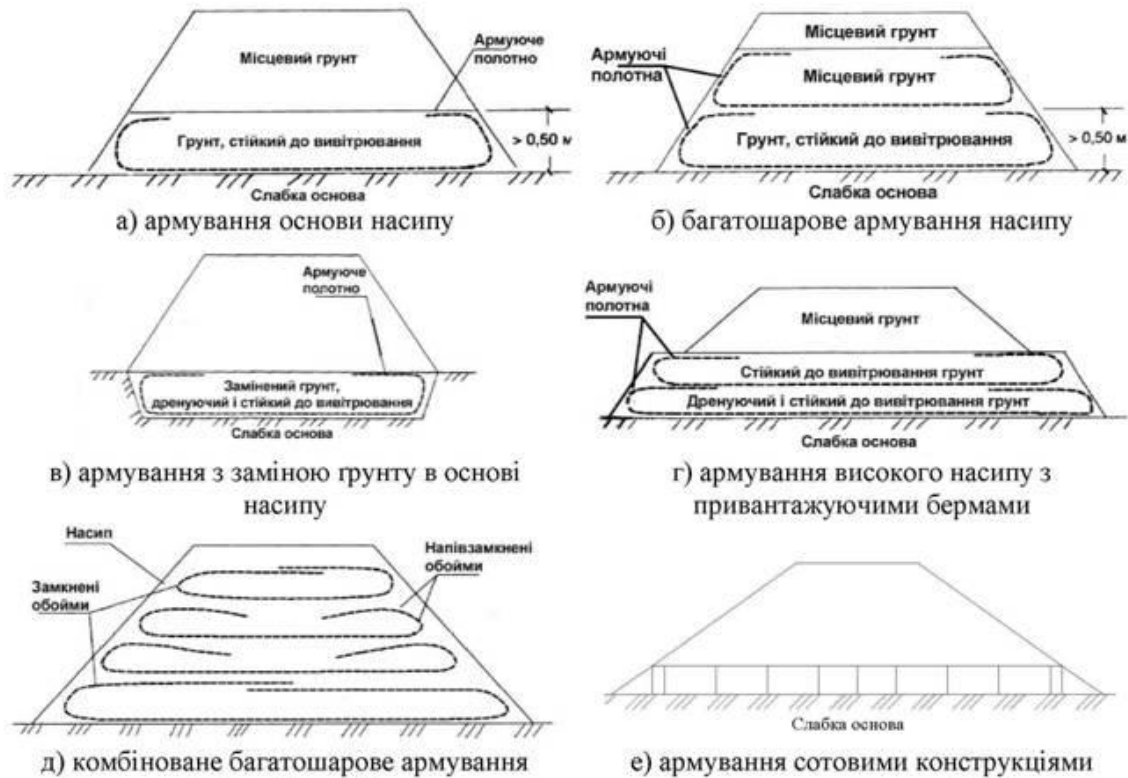


Рисунок 1 – Способи укладання геосинтетичних полотен та обойм при армуванні основи насипу

Армована частина конструкції повинна бути захищена від інфільтрації поверхневої води. Якщо основа є водонепроникною або мало водопроникною, то на рівні основи передбачають влаштування горизонтального дренажного шару. Перші декілька шарів ґрунту товщиною від 0,5 м до 1,0 м над геосинтетичним полотном в основі насипу влаштовують з зернистого матеріалу з коефіцієнтом фільтрації не менше 3 м/добу, що сприяє кращому зчепленню (тертю) між ґрунтом і геосинтетиком та забезпечує дренавання для розподілу надлишкового порового тиску в ґрунті основи. Над дренажними шарами допускається використовувати місцеві ґрунти та матеріали.

На дуже слабких основах, де відсутній рослинний шар і передбачене армування геогратами, може виникати необхідність застосування розділяючого і фільтруючого геотекстилю для запобігання забруднення ґрунту в підшві насипу, якщо цей ґрунт має перервний гранулометричний склад.

При необхідності забезпечення стійкості укосів з крутизною більшою за природний кут схилу, в процесі експлуатації, проводять армування з метою їх стабілізації.

Армування за допомогою геосинтетиків є ефективним при ремонті обрешених укосів та при спорудженні насипів з перезволожених

дрібнозернистих ґрунтів. Раціональними геосинтетичними матеріалами для армування і стабілізації укосів є: геотекстилі тканинні та геограти з міцністю на розтяг від 20 кН/м з поліетерових, поліпропіленових або арамідних волокон; - геотекстилі тканинні і нетканинні; - геомати для захисту поверхні укосу від ерозії.

Технологія виконання робіт включає транспортування, розвантаження і зберігання геосинтетичних матеріалів; розробку детального плану укладання геополотен.



Рисунок 2 – Схеми укладання полотен при армуванні

Основа під геосинтетичні полотна повинна бути рівною (плюс, мінус 30 мм) та вільною від предметів, які можуть пошкодити полотна. При крутизні укосів більше 1:1 необхідне загортання полотен в торцевій частині.

Коефіцієнт ущільнення ґрунту в укисній частині повинен становити не менше 0,95 від стандартного значення при варіації вологості ґрунту в межах 2 %.

Застосування геотекстильних фільтрів є ефективним в дренажах, між крупно- і дрібнозернистими шарами дорожнього одягу, між ґрунтом зворотної засипки і габіонами, в системах контролю ерозії ґрунтів, тощо.

Найбільш ефективними геосинтетиками для фільтрації є нетканинні термічно кріплені та виготовлені за механічною (голкопробивні), фізико-хімічною та комбінованою технологіями. При розрахунку геотекстильного фільтра застосовують п'ять критеріїв оцінки: критерій утримання ґрунту; критерій водопроникності фільтра – геотекстилю; критерій незабивання фільтра; критерій міцності; критерій стійкості.

Технологія виконання робіт включає транспортування, розвантаження і зберігання, підготовку основи під геополотна (рівність, щільність, відсутність сміття та бруду), план вкладання фільтра, який регламентує спосіб і напрямок вкладання. Геотекстильні фільтруючі полотна з'єднують між собою вільним напуском на величину не менше ніж 0,3 м або зшивають.

Дренуючі геосинтетиками застосовують в конструктивних шарах дорожнього одягу, в земляному полотні і в підстиляючій основі та використовують для влаштування траншейного і площинного понижуючого дренажу, горизонтального дренажу в основі земляного полотна чи під тимчасовим привантаженням, для вертикального і горизонтального дренажу основи з метою прискорення консолідації, для капіляронереривання в морозочутливих і аридних районах, для горизонтального і прикрайкового дренажу конструкції дорожнього

одягу, для перехоплюючого дренажу при захисті укосів виїмок, для дренажу армованого укосу і підпірних стінок, при захисті бетонного фундаменту від агресивної дії засолених ґрунтових вод.

Найбільш ефективними для дренажу є геокомпозити, які складаються з дренаючого ядра і геотекстильних фільтрів, і можуть виконувати дренавання з однієї або обох сторін від геокомпозитного полотна.

З'єднання полотен виконують в торець «ядро – ядро» з перепуском геотекстильних фільтрів. Ядра з'єднують зажимами або зв'язують полімерним шнуром через 1,0 м контрастним до кольору ядра.

Розділяючі геосинтетичні прошарки у дорожній конструкції застосовують для запобігання змішуванню різнотипних зернистих матеріалів суміжних конструктивних шарів між собою та з ґрунтом земляного полотна та додаткової стабілізації і підсилення конструкції.

Раціональними геосинтетиками для розділення та розділення зі стабілізацією є нетканинні термічно кріплені геотекстилі, які додатково задовольняють вимогам фільтрації.

Для розділення з підсиленням доцільно застосовувати ткани геотекстилі та геокомпозити. Для покращення умов передачі зусиль між геотекстильними полотнами в місцях їх перекриття, полотна з'єднують зшиванням, склеюванням або нагелями безпосередньо на будівельному майданчику. Для досягнення більшої ефективності шва полотна необхідно склеювати епоксидними та іншими спеціальними клеями.

До початку проведення робіт в основі повинні бути виправлені нерівності: перевищення – зрізані, пониження – засипані та виконане пробне розкошування геосинтетика для виявлення дефектів основи. Розділяючі геосинтетики вкладають в конструкцію земляного полотна.

При необхідності забезпечити додатково стабілізацію або підсилення геосинтетики закладають у вигляді напівзамкнених та замкнених об'ємів згідно з рис. 3.

Геосинтетичні полотна вкладають згідно з напрямком відсипання шару перекриття, розрівняне полотно не повинно мати зморшок.

При поширенні доріг, в яких також було використано геосинтетичне полотно в аналогічній якості, виконують екскавацію існуючої конструкції в найближчій до краю частині до рівня геополотна та з'єднують існуюче і нове полотно.

Метою протиерозійного захисту укосів є захист ґрунту від розмивання атмосферними опадами, водами поверхневого стоку і внутрішньої (підповерхневої) фільтрації та видування вітром впродовж заданого періоду часу або доки на поверхні не з'явиться рослинність.

Застосування протиерозійного захисту є ефективним на укосах ґрунтових виїмок і насипів, у водовідвідних канавах, у водовідвідних частинах дренаючих систем, при захисті берегів від динамічної дії хвиль тощо.

Раціональними геосинтетиками для протиерозійного захисту можуть бути:

– для не підтоплених укосів, які повинні задовольняти естетичним вимогам, є їх захист з допомогою геоматів, які сприяють розвитку рослинності на укосі;



Рисунок 3 – Приклади закладення полотен геосинтетика в якості розділення в основі земляного полотна

– для крутих укосів ефективним є заточування геоматів, підсилених георатами, геотектилем або армуючими волокнами, які інтегровані в геомат в поздовжньому напрямку;

– для підтоплених укосів, які піддаються динамічній дії хвиль, ефективними є геомати, заповнені кам'яним фракційним матеріалом, та нетканинні термічнокріплені геотектилі, як прошарок між тілом укосу та крупноуламковою накидкою або бетонними блоками.

Максимальна величина укосу, на який допускається вкладання геотекстильного протиерозійного матеріалу, не повинна перевищувати мінімального значення кута внутрішнього тертя між ґрунтом і геотекстилем. Для укосів з крутизною понад 1:2,5 застосовують спеціальну технологію вкладання, яка включає берми для стримування проковзування, вільне вкладання полотен для можливості подвижок полотен вниз по укосу, виключення нагелів, збільшення величини перекриття полотен та можливе терасування укосу.

Економічна перевага застосування геосинтетичних матеріалів обумовлена зниженням матеріалоємності традиційних ґрунтових матеріалів, вартість яких підвищується з кожним роком в зв'язку з тим, що природні ресурси обмежені, або їх транспортування стає надто дорогим. Другим аргументом на користь застосування геосинтетичних матеріалів є гарантія якості будівництва, збільшення міжремонтних строків споруд та зниження експлуатаційних витрат.

#### Література.

1. ГБН Г.1-218-182:2011 Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види ремонтів та перелік робіт. – Київ Укравтодор, 2011.– 17 с.
2. ВБН В.2.3-218-544:2008 Споруди транспорту. Матеріали геосинтетичні в дорожньому будівництві. – Київ Укравтодор, 2008. – 176 с.