

ПІДВИЩЕННЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ УКОСІВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Старов В.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Д-62-19

Устименко Г. С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Д-62-19

syabruk.anna@ukr.net

Причинами більшості дефектів, що виникають в процесі експлуатації автомобільної дороги, є атмосферні опади, які просочуються через покриття і узбіччя, а також вода, що застоюється на узбіччях, в кюветах і резервах через незабезпеченість поверхневого стоку; зволоження ґрунтів насипу внаслідок капілярного підняття ґрунтових вод з основи; вода, яка переміщається в результаті міграції вологи до фронту промерзання, і т.п.

Руйнування укосів йде тим інтенсивніше, чим менше міцність ґрунту і чим крутіше укіс. Вода, що стікає по схилу надає руйнівну дію на лесовидні і подібні ґрунти, утворюючи глибокі вимоїни. Значних руйнувань може призвести вода, яка тече уздовж полотна у самої підшви укосу. Розмив ґрунту і підмив схилу в його нижній частині викликає обвалення масиву ґрунту, що лежить вище, і більш значні деформації, захоплюючи тіло насипу [1].

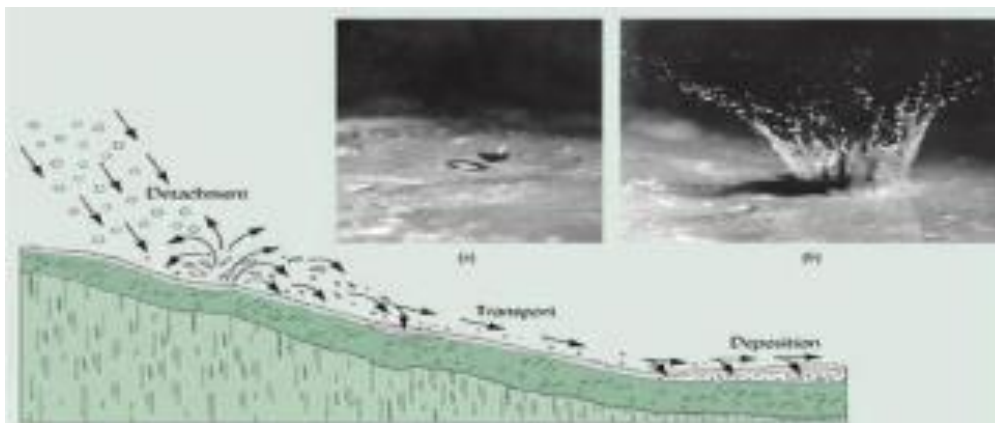


Рисунок 1 – Ерозія укосу при випаданні дощових опадів [7]

Значний вплив на розвиток ерозії надає характер опадів (короткочасні, тривалі, малої інтенсивності, інтенсивні та т.п.). Розвиток ерозії виникає при рясному випаданні короткочасних або тривалих інтенсивних зливових опадів (табл. 1).

Таблиця 1 – Залежність стоку і змиву ґрунтів від інтенсивності випадання атмосферних опадів [1]

Інтенсивність випадання атмосферних опадів, мм/хв	Стоки, % кількості атмосферних опадів	Змив ґрунтів, т/га
0,25	5,0	0,22
0,50	19,0	0,75
1,0	56,0	6,6
2,0	61,0	35

Конструкцію зміцнення укосів земляного полотна вибирають з урахуванням можливого впливу природних факторів і наявності місцевих матеріалів, придатних для укріплювальних робіт.

Основним видом зміцнення укосів, що не підтоплюються, є засів їх багаторічними травами. Створення на схилах земляного полотна густого міцного дернового покриву істотно підвищує їх стійкість [2, 3].

Посів трав має невисоку вартість, але цей спосіб не є достатньо ефективним. В першу чергу, через те, що для утворення дерну потрібно 1-2 роки, а іноді і більше, а за цей період в результаті рясного сніготанення та інтенсивних злив відбуваються змиви ґрунту з зміцнюється поверхні.

В даний час застосування геосинтетичних матеріалів в будівельній практиці стрімко зростає, тому що вони мають ряд переваг, таких як водостійкість, біостійкість, стійкість до впливу кислотних і лужних середовищ, стійкість до ультрафіолетового випромінювання, механічна стійкість, температурна стійкість, стійкість до циклів промерзання-відтавання, екологічність (за рахунок скорочення використання природних ресурсів). Окремо варто відзначити таку властивість геосинтетичних матеріалів, як довговічність [4].

Одним з найбільш перспективних геосинтетичних матеріалів на ринку будівельної індустрії є георешітка.

Армуючий ефект георешітки заснований на її здатності сприймати розтягуючі напруження, працюючи спільно з середовищем, що зміцнюється [5].

Зміцнення схилів об'ємною георешіткою – один з найбільш ефективних методів в тих випадках, коли застосування інших зміцнювальних конструкцій, наприклад габіонних, неможливо через нерівного рельєфу схилу, особливостей ґрунту і ряду інших причин.

Перфоровані стінки осередків георешітки покращують характеристики конструкції, що забезпечує зростання різного роду рослинності. Разом з тим слід підкреслити, що вибір конкретного геосинтетичного матеріалу з певним розміром осередків решітки необхідно проводити в залежності від мети застосування матеріалу. Так, георешітка з великими вічками буде найбільш доцільна у використанні на досить пологих схилах з помірноміцною основою ґрунтової поверхні, а круті схили слід зміцнювати з застосуванням георешітки з меншим розміром осередків. Також від крутизни схилу залежить вибір матеріалу для засипки [4, 6].



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд георешітки

Заповнені матеріалом осередки георешітки працюють за типом напівжорсткої плити, що перерозподіляє навантаження, в результаті чого значно збільшується міцність і стійкість конструкції (рис. 3).

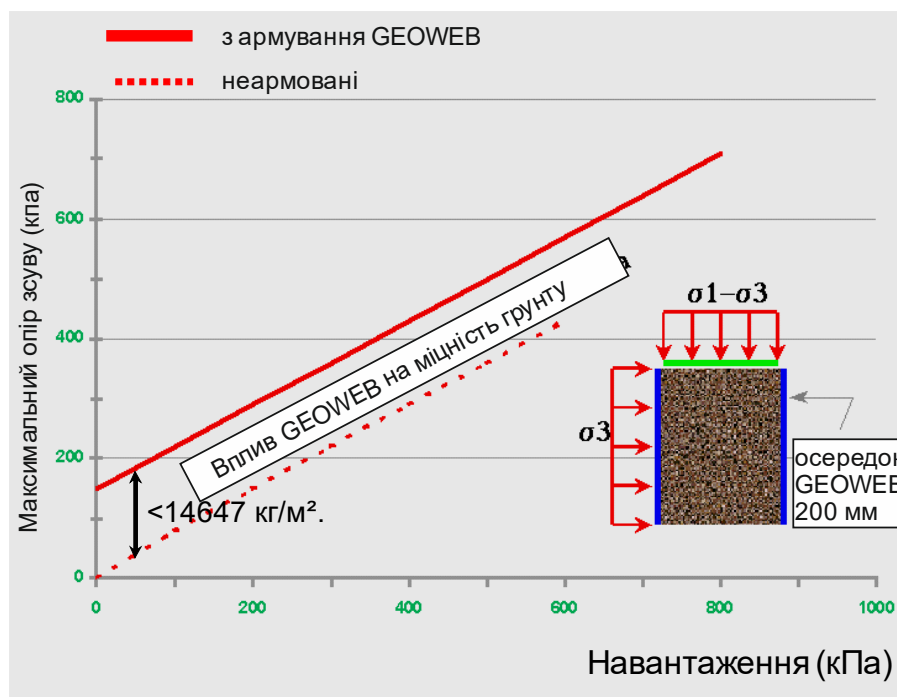


Рисунок 3 – Результати тривісних випробувань [21]

Комплексні дослідження гідротехнічних каналів малих ухилів, укріплених об'ємною полімерною георешіткою з кам'яним крупнозернистим заповнювачем, були проведені в 1987 році в канадському центрі внутрішніх вод в м. Берлінгтон провінції Онтаріо [7].

За результатами аналізу ряду проведених натурних і лабораторних досліджень укосів [7] були створені рекомендації по орієнтовним призначенням гранично допустимих швидкостей потоку в залежності від матеріалу заповнювача в осередках (табл. 4.3).

Таблиця 2 – Рекомендовані умови застосування георешіток, як протиерозійного кріплення укосів

Конструкція зміцнення при заповненні осередків матеріалом	Швидкість потоку, $V_{\text{доп}}$, м/с	Висота хвилі, $H_{\text{в}}$, м
Рослинний ґрунт з гідропосівом насіння трав	0,5	0,2
Укріплений ґрунт	1,1	0,4
Щебінь фракцій 40-60 мм	1,0	0,3
Щебінь фракцій 40-60 мм з додатковим зміцненням цементним розчином ($\gamma_3 \geq 1,95 \text{ т/м}^3$)	1,5	0,7
Бетонна суміш (7,5 см $\gamma_3 \geq 2,3 \text{ т/м}^3$) у верхній частині і щебінь (7,5 см $\gamma_3 \geq 1,7 \text{ т/м}^3$) в нижній	1,9	0,85
Бетонна суміш ($\gamma_3 \geq 2,3 \text{ т/м}^3$)	2,3	1,2

При узагальненні деякого об'єму результатів гідравлічних досліджень укосів, що підтоплюються, було отримано, що гранично допустима швидкість потоку, що не розмиває при заповненні георешіток певним матеріалом, підвищується на 30 % по відношенню до допустимої швидкості течії при використанні в якості зміцнення цього матеріалу без георешіток [7].

Література:

6. Инженерная защита территорий от эрозионных процессов. Правила проектирования: веб-сайт. URL: <https://www.srosp.ru/upload/files/doc/SP-425.pdf>. (дата звернення: 6.10.2020).
9. Леонтьев В.Ю., Кокодева Н.Е., Чижиков И.А., Кочетков А.В., Задирака А.А. Методы ремонта щебеночных конструкций, армированных объемными георешетками на конусах мостовых сооружений и откосах автомобильных дорог // Дороги. Инновации в строительстве. 2015. № 43. С. 74–78.
10. Кокодева Н.Е., Талалай В.В., Кочетков А.В., Аржанухина С.П., Янковский Л.В. Методологические основы оценки технических рисков // Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. 2012. Вып. 28(47). С. 126–134.
13. Шаповал В.Г., Булич И.Ю., Причина Е.С., Современные методы укрепления откосов и склонов геосинтетическими материалами: веб-сайт. URL: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/149918/285-293.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. (дата звернення: 6.10.2020).
18. Гайлитис Д. И., Полозуко С. О., Воронин Е. И. Изучение вопроса повышения устойчивости откосов дорожных насыпей с использованием геосинтетических материалов: веб-сайт. URL: file:///C:/Users/% /Downloads/moluch_148_ch1_2.pdf. (дата звернення: 6.10.2020).
15. Королев М.М. Второй международный конгресс по геотекстилю (Лас-Вегас, США) / М.М. Королев // Трансп. стр-во за рубежом: Экспресс-информ. ВПТИтрансстрой. 1984. Вып. 11. С. 8-9.
28. The GEOWEB channel protection system. Technical overview / Presto Products Company [Электронный ресурс]. – Appleton, Wisconsin, USA, 1999. Режим доступа: http://www.tarsu.com/pdf/kanal_koruma_teknik_ayrinti.pdf.