

УДК 624.01

Захарова Е.В., м. Харків, Україна

Гончаренко А.А., м. Харків, Україна

Гончаренко А.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **АНАЛІЗ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ПРОЄКТУВАННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Проектування робочого шару ґрунту земляного полотна у США регламентується посібником [1]. Даний посібник, розроблений у штаті Айова, синтезує поточні та попередні дослідження проведені в США та інших держав у напрямку:

- визначення характеристик ґрунтів штату Айови;
- визначення ключових параметрів конструктивних шарів;
- проектування армованих конструкцій;
- проектування дренажних систем;
- технології будівництва.

Згідно з [1] необхідно забезпечити міцність робочого шару ґрунту земляного полотна, з коефіцієнтом несучої здатності (CBR) не менше 10. Дослідження довели, що, якщо значення коефіцієнта CBR менше 10, матеріал основи не забезпечує необхідну міцність під навантаженням та відбувається погіршення стану дорожнього одягу. У рекомендаціях [1] наведено:

– характеристики ґрунтів штату Айова, що необхідні для проєктування дорожньої конструкції (класифікація ґрунтів, вимоги до вологості та ущільнення);

– вплив природно-кліматичних факторів (температура і вологість ґрунту) на умови роботи робочого шару земляного полотна;

– умови застосування неоднорідних та маломіцних ґрунтів;

– порядок оцінки та контролю властивостей ґрунтів (вологість, щільність тощо);

– порядок стабілізації та покращення властивостей ґрунту;

– вимоги до проєктування дренажних систем.

Класифікацію ґрунтів та ґрунтових сумішей за AASHTO M-145 наведено в таблиці 1 [2].

Умови роботи конструкції земляного полотна за природно-кліматичними факторами та характеристики ґрунтів в Україні і США суттєво відрізняються, тому використання даних закордонних напрацювань не має сенсу.

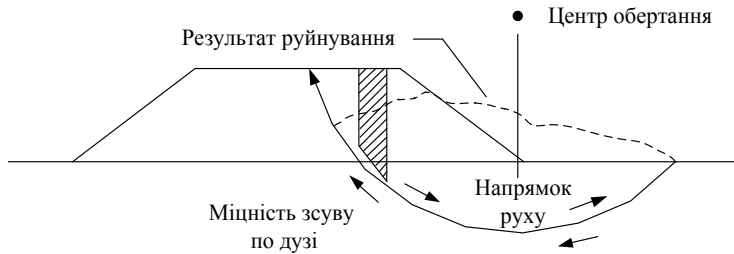
Оцінку стійкості земляного полотна, згідно з [1], рекомендується перевіряти за стійкістю до руйнування обертання та зсувом, рисунок 1 та 2.

**Таблиця 1 – Класифікація ґрунтів та ґрунтових сумішей за AASHTO M-145 [2]**

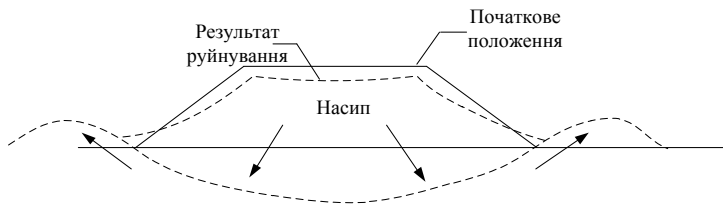
Загальний клас	Гранульовані матеріали (35 % або менше проходження крізь сито 200)							Муло-глинисті матеріали (більш ніж 35 % проходження крізь сито 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
група / класифікація	A-1-a	A-1-6		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
відсоток проходження крізь сито 10 40 200	< 50 30 15	< 50 25	< 51 < 10	< 35	< 35	< 35	< 35	> 36	> 36	> 36	> 36	
фракції, що перевищують індекс граничної пластичності рідини 40	< 6		–	< 40 < 10	> 41 < 10	< 40 > 11	> 41 > 11	< 40 < 10	> 41 < 10	< 40 > 11	> 41 > 11	
звичайні типи значущих складових матеріалів	уламки каменю, гравій та пісок		дрібний пісок	мулистий або глинистий гравій та пісок				мулисті ґрунти	глинисті ґрунти			
загальний рейтинг	відмінний та хороший				задовільний							

Ґрунти земляного полотна мають достатню міцність, якщо транспортне навантаження не перевищує міцності на зсув ґрунтів насипу або підстилаючих шарів. Якщо дія навантаження на ґрунти насипу земляного полотна перевищує максимально

допустиме, може відбуватися зміщення або поступальний рух ґрунту земляного полотна, як показано на рисунках 1 та 2.



**Рисунок 1 – Схема руйнування земляного полотна обертанням**



**Рисунок 2 – Схема руйнування земляного полотна зсувом**

Проектування конструкції земляного полотна на території Республіки Білорусь регламентовано ТКП 45-3.03-19 [3] та СНиП 2.05.02 [4]. Вимоги до конструкції земляного полотна у нормах ТКП 45-3.03-19 [3] та СНиП 2.05.02 [4] аналогічні вимогам ДБН В.2.3-4 [5], а відрізняються лише у поділу території країни на дорожньо-кліматичні зони. Територію Республіки Білорусь поділено на три дорожньо-кліматичних райони, які характеризуються комплексом погодно-кліматичних факторів [3].

Зміст ТКП 200-2009 (02191) [6] регламентує вимоги до правил виконання робіт з влаштування земляного полотна при будівництві, реконструкції та ремонті автомобільних доріг та не регламентує порядок проєктування земляного полотна.

Норми РСН 09-85 [7] розповсюджуються на проєктування земляного полотна автомобільних доріг на переходах через болота та встановлюють правила розрахунку насипів на болотних ґрунтах для умов Республіки Білорусь. Нормативним документом РСН 09-85 регламентується:

- види та властивості ґрунтів;
- виділення розрахункових ділянок та розрахункових шарів на болотах;
- оцінка можливості використання ґрунтів з боліт в якості основи насипу;
- динамічний розрахунок земляного полотна;
- розрахунок стійкості слабкої основи дорожнього насипу;
- розрахунок осадки основи земляного полотна.

Національний стандарт ГОСТ 33149-2014 [8], що розроблений «РОСДОРНИИ» та затверджений Міждержавною Радою з стандартизації, метрології та сертифікації регламентує загальні принципи проєктування земляного полотна автомобільних в складних умовах та класифікацію складних умов.

На основі СНиП 2.05.02-85 [4] розроблено посібник з проєктування земляного полотна автомобільних доріг на слабких ґрунтах [9]. Посібник встановлює порядок:

- оцінки стійкості та прогнозування осадки насипу на слабкій основі;
- оцінки напружено-деформованого стану ґрунтів в основі;
- розроблення конструктивно-технологічних рішень у проєктах нового будівництва земляного полотна на слабких ґрунтах.

### **Література**

1. IHRB Project TR-525. Design Guide for Subgrades and Subbases, 2008.
2. Standard Specification for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes Standard by American Association of State and Highway Transportation Officials, 1991.
3. ТКП 45-3.03-19-2006 Автомобильные дороги. Нормы проектирования.
4. СНиП 2.05.02-85\* Автомобильные дороги.
5. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
6. ТКП 200-2009 (02191). Технический кодекс установившейся практики. Автомобильные дороги. Земляное полотно.
7. РСН 09-85 Расчет дорожных насыпей на болотах.
8. ГОСТ 33149-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях.

9. Пособие по проектированию земляного полотна на слабых грунтах. Росавтодор. Москва. 2004, 252 с.

УДК: 625.7; 711.73

Івасенко В.В., м. Харків, Україна

Завальний О.В., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова

## **БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПРИ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛИКИХ МІСТ**

З кожним роком людей, які пересуваються на велосипеді стає дедалі більше, а умов для їх безпечного та комфортного руху майже немає. Зростання кількості автомобілів на вулицях та дорогах міст призводить до заторів, а велотранспорт дає альтернативний варіант пересування. Протягом останніх десятиліть у багатьох країнах динамічно розвивається велосипедний транспорт. Це особливо стосується європейських країн, які багато уваги приділяють забезпеченню сталого розвитку великих міст, у чому альтернативні види транспорту відіграють важливу роль. Питання сталого розвитку великих міст постає особливо гостро в умовах глобальної урбанізації – понад 75% населення ЄС і майже 70% населення України проживає в містах, які ростуть.

Велосипедний транспорт сприяє вирішенню низки проблем, що існують у сучасних великих містах, а саме: надмірне завантаження міських вулиць, забруднення навколишнього