

Лисенко А.М.

## **БУДІВНИЦТВО АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ НА ГЛИНИСТИХ ПЕРЕЗВОЛОЖЕНИХ ГРУНТАХ. СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ**

**Анотація.** Дана стаття розглядає будівництво автомобільних доріг на глинистих перезволожених ґрунтах та способи вирішення проблем що пов'язані з ним.

**Ключові слова:** будівництво, дорога, глинисті ґрунти.

**Аннотация.** Предлагаются концептуальные предпосылки имитационного моделирования процесса выполнения контракта государственно - частного партнерства в эксплуатации автомобильных дорог.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, эксплуатация.

**Annotation.** Proposed conceptual simulation process conditions of the contract public - private partnerships in service roads.

**Keywords:** Road, the operation.

В основних напрямках економічного і соціального розвитку України на період до 2003 року помічена необхідність подальшого будівництва і вдосконалення мережі автомобільних доріг.

Одним із шляхів вирішення цієї задачі є використання прогресивних технологій ущільнення ґрунтів при зведенні земляного полотна.

Проблема будівництва автомобільних доріг в зонах розповсюдження глинистих перезволожених ґрунтів з використанням їх для спорудження земляного полотна займає визначне місце як в Україні, так і за кордоном.

Ґрунт в земляному полотні, як відомо, знаходиться в трифазному стані (мінеральні частини ґрунту + повітря + вода) і ущільнення його проходить за рахунок переміщення ґрунтових частин, що супроводжується витісненням повітря і води з пор. у глинистих ґрунтах можливість переміщення і наближення частин при ущільненні визначається опором зсуву. Опір зсуву залежить від характеру і величини між частинних в'язей, які формуються в місцях максимального зближення мінеральних частин (контактів).

Характер індивідуальних контактів, а також їх кількість є важливими показниками структури ґрунту, що визначають його міцнісні, деформаційні та інші якості.

Характер міжчастинних в'язей (контактів) визначається, в свою чергу, вмістом і природою взаємодії води з мінеральною поверхнею і взаємодії різних категорій води між собою. При цьому кількісний склад в ґрунті рідкої фази (води) і особливості її взаємодії визначають величину ущільнюючих зусиль і час, необхідний для розвитку деформацій ущільнення.

Використання глинистих ґрунтів призводить до зниження надійності конструкції земляного полотна. У верхній частині земляного полотна при промерзанні виникають недопустимі деформації здимання, а при розтаванні можливі просідання, в укисних частинах розвиваються зсувні явища, пов'язані з порушенням їх загальної стійкості, а в поверхневих шарах ґрунту укосів – локальні деформації у вигляді напливів, характерні для порушення місцевої стійкості.

Поряд із зниженням надійності дорожньої конструкції ґрунти підвищеної вологості погіршують роботу землерийно-транспортних машин у всьому технологічному циклі при спорудженні земляного полотна. При цьому ускладнюється розробка ґрунту, знижується продуктивність техніки і прохідність будівельного автотранспорту. Це призводить до того, що стандартні технологічні операції не забезпечують необхідної якості будівництва і потребують для цієї мети спеціальних прийомів і заходів.

Зв'язні ґрунти підвищеної вологості (при зведенні насипів автомобільних доріг) або постійно замінують привізними ґрунтами, або підвищують їх міцнісні характеристики шляхом просушування, введення різних адсорбентів і т.д. реалізація цих заходів призводить до збільшення матеріальних і трудових затрат.

Використання ґрунтів підвищеної вологості без попередньої обробки практично неможливе із-за недосконалості традиційної технології, яка включає ущільнення ґрунту статистичними пневмококами великої маси. При ущільненні виникають значні деформації, що призводять до занурення котків у ґрунт до 20 см.

Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є застосування вібраційних способів ущільнення ґрунтів підвищеної вологості з використанням геотекстильних матеріалів. Влаштування земляного полотна з глинистих перезволожених ґрунтів в теперішній час може бути здійснено тільки при умові підвищення стійкості конструкції застосуванням методів технічної меліорації:

- пасивних - стадійне будівництво, тобто після природної консолідації;
- або активних - заміна ґрунтів, просушування ґрунту до  $W_{\text{опт}}$ ,

покращення якостей, введенням інертних або активних добавок;

Найбільше розповсюдженим у дорожньому будівництві вважається спосіб зведення земляного полотна із ґрунтів з  $W > W_{\text{опт}}$  шляхом відсипанням в насип з урахуванням її наступного просідання при консолідації в часі. Час затухання деформацій консолідації глинистих ґрунтів досить довгий від одного до п'яти років, залежить від ступеня перезволоження ґрунтів, товщини вище лежачого шару, складу ґрунту, умов його дронування, фільтраційних властивостей ґрунту, довжини шляху фільтрації і визначається на основі консолідаційних випробувань.

При ущільненні ґрунту навантаження повинне долати опір води, що витісняється з пор ґрунту, а також опори, зв'язані з деформуванням скелету і зв'язаної води.

Для прискорення віджимання надлишкової води влаштовують водопоглинаючі прошарки із зернистих ґрунтів, які володіють коефіцієнтом фільтрації не менше 1 м/добу. По висоті насипу ці прошарки чергуються із шарами основного ґрунту. Товщина водопоглинаючих прошарків визначається розрахунком із умови акумуляції води, що віджимається з ґрунту. У закордонній практиці така конструкція насипу називається "сандвіч".

Основним недоліком будівництва насипів, розрахованих на природну консолідацію, є тривалість часу протікання деформацій ущільнення і їх нерівномірність, що знижує експлуатаційні якості дорожнього одягу і надійність всієї дорожньої конструкції.

Спосіб будівництва доріг в місцях залягання перезвожених ґрунтів шляхом їх заміни привізними ґрунтами в теперішній час має все менше розповсюдження. Це пов'язано з великими транспортними затратами, що недопустимо в умовах переходу дорожньо-будівельних організацій на самофінансування і самоокупність, а також підвищеними вимогами з охорони навколишнього середовища і збереження сільськогосподарських угідь.

Природне просушування шляхом випаровування вільної води, яка заповнює пори ґрунту, застосовують в основному у районах з інтенсивною сонячною радіацією. Просушування ґрунту здійснюється безпосередньо в кар'єрах і резервах, попередньо розпушуючи його за допомогою розпушувачів чи боронування.

При просушуванні ґрунту в резервах, ґрунт підвищеної вологості укладають в штабеля трикутного перерізу, що розміщені на майданчиках,

відмітка яких не менше ніж на один метр перевищує рівень ґрунтових вод. Ґрунт в валах періодично перемішують екскаватором чи бульдозером з метою рівномірного просушування.

За кордоном для прискорення просушування ґрунту використовують кулачкові котки (статичні і вібраційні), а також застосовують дренавання ґрунту в його природному стані в кар'єрах.

Спосіб природного просушування є трудомістким, тривалим і абсолютно непридатним для У-І- IV дорожньо-кліматичної зони.

Термічне просушування гарячим повітрям або газами потребує значних витрат палива і може бути застосовано тільки на особливо важких роботах і в обмеженому об'ємі.

Електроосмотичний спосіб просушування, зв'язаний з перенесенням дипольних молекул води під дією електричного поля, також не знайшов широкого практичного застосування. При такому способі в ґрунт занурюються електроди, до яких підключається струм. Перенесення води визначається електричним потенціалом глинистих ґрунтів, відстанню між електродами, вологістю ґрунту і силою струму. Енергетичні затрати набагато більші ніж при термічному просушуванні.

При просушуванні інертними добавками – використовують незв'язні ґрунти з  $W < W_{\text{огт}}$  або дрібнозернисті матеріали (паливні золи, шлаки, відходи гірничодобувної промисловості). В якості активних добавок при просушуванні ґрунтів з високим ступенем перезволоження використовують мінеральні в'язучі: цемент, вапно, мелені гранульовані шлаки, золи виносу теплових електростанцій та інші матеріали.

У вітчизняній практиці просушування ґрунтів активними добавками не знайшло широкого застосування, через великі затрати праці, використання матеріалів високої вартості і розробці складних технологій з прив'язкою їх до місцевих погодно-кліматичних умов. Це веде до підвищення вартості будівництва і збільшення його загальної тривалості.

На кафедрі будівництва та експлуатації доріг Національного транспортного університету буде проаналізований зв'язок внутрішніх фізико-хімічних процесів, які проходять в ґрунтах при віброущільненні, із зміною його вологості і щільності. По результатам лабораторних і польових випробувань встановимо межі ефективності застосування вібраційного способу ущільнення для різних глинистих ґрунтів по ступеню їх перезволоження. Буде отримана математична модель процесу приросту долі міцно-зв'язаної води при віброущільненні і складане регресивне рівняння, яке дозволить оцінити процес

перерозподілу води в сторону міцно-зв'язаної її частини від виду ґрунту, його вологості, параметрів вібрації і часу її дії;

Також звернемо увагу на можливість і визначені межі віброущільненні перезволожених глинистих ґрунтів і ґрунтів підвищеної вологості із застосуванням армуючих прошарків із суцільних і сітчастих рулонних матеріалів.

**Практична цінність досліджень полягає:**

- У розробленні технології віброущільнення глинистих ґрунтів з вологістю більше оптимальної із застосуванням технологічних армуючих прошарків рулонних геосинтетичних матеріалів;
- У призначенні рекомендацій з ефективного застосування вібраційного способу ущільнення при будівництві земляного полотна доріг із ґрунтів підвищеної вологості і перезволожених ґрунтів.

**Основні задачі:**

- Виконати аналіз теоретичних і експериментальних досліджень процесів віброущільнення глинистих ґрунтів з вологістю більше оптимальної;
- Розробити рекомендації з практичного застосування вібраційного способу ущільнення глинистих перезволожених ґрунтів і ґрунтів підвищеної вологості із застосуванням геотекстильного матеріалу.
- обґрунтувати можливість віброущільнення глинистих перезволожених ґрунтів і ґрунтів підвищеної вологості на основі внутрішніх фізико-хімічних процесів, що проходять в ґрунтах при вібрації.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Савенко В.Я., Петрович В. В., Каськів В.І., Франчук І.І.* Оцінка ефективності армування геотекстилем ґрунтової основи нежорстких дорожніх одягів.// Основи і фундаменти. КНУБА, вип.. 26, Київ, 2001. С. 85-89.

2. *Петрович В.В.* Удосконалення методики проектування автодорожніх насипів на слабких ґрунтах: Дис. ... канд. техн. наук.– К.: УТУ, 1995.– 322 с.

3. *Видугирис Л.П., Юзенас А.М.* Применение переувлажнённых ґрунтов для строительства земляного полотна автомобильных дорог // Перспективы развития технических наук и ускорение внедрения их результатов в производство. – Вильнюс: ВИСИ, 1982.