

# БУДІВНИЦТВО ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ДОРІГ І АЕРОДРОМІВ

УДК 625.731

**Савенко В.Я.**, д-р техн. наук, **Петрович В.В.**, канд. техн. наук,  
**Каськів В.І.**, канд. техн. наук, **Каськів С.В.**

## ПЕРЕГЛЯД ВБН В.2.3-218-171-2002 «СПОРУДЖЕННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ»

**Анотація.** Переглянуто ВБН В.2.3-218-171-2002 шляхом врахування вимог законодавства, нормативних документів, будівельних норм і сучасних вимог до спорудження земляного полотна автомобільних доріг. Наведено основні положення і доповнення, які увійшли у новий документ.

**Ключові слова:** автомобільна дорога, ґрунт, земляне полотно, нормативний документ, технологія, ущільнення.

**Аннотация.** Пересмотрен ВСН В.2.3-218-171-2002 путем учета требований законодательства, нормативных документов, строительных норм и современных требований к строительству земляного полотна автомобильных дорог. Приведены основные положения и дополнения, которые вошли в новый документ.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, ґрунт, земляное полотно, нормативный документ, технология, уплотнение.

**Annotation.** Viewed VBN V.2.3-218-171-2002 by taking into account the requirements of legislation, regulations, building codes and modern requirements for construction of the subgrade of the roads. The principal and additions are included in the new document.

**Keywords:** road, soil roadbed, regulations, technology, consolidation.

## **Вступ**

Якість автомобільної дороги, в цілому, залежить від міцності земляного полотна, яке є основою дорожньої конструкції. Правильний вибір ґрунтів, порядку їх розташування у тілі насипу, вибір технології укладання та ущільнення є запорукою того, що земляне полотно буде працювати у сприятливому водно-тепловому режимі при різних погодно-кліматичних факторах і у різних дорожньо-кліматичних зонах.

Згідно сучасних вимог нормативних документів системи «Національна стандартизація» способи будівництва та контролю якості спорудження земляного полотна, як комплексу споруд автомобільної дороги, підпадають під сферу застосування державного стандарту України – настанова (ДСТУ-Н), тому виникла необхідність у перегляді існуючих ВБН В.2.3-218-171-2002 «Спорудження земляного полотна автомобільних доріг».

## **Основна частина**

Фахівцями Національно транспортного університету і ДП«ДерждорНДІ» виконані роботи із перегляду існуючих відомчих будівельних норм із спорудження земляного полотна автомобільних доріг.

Нова редакція документа набула суттєвих змін, з точки зору регламентування виконання технологічних операцій, у зв'язку із діючими вимогами до структури настанов, всі положення тепер носять рекомендований характер. Також вилучені положення на які розроблені окремі галузеві норми, це, зокрема, застосування геосинтетичних матеріалів при спорудженні земляного полотна.

Зміст настанови містить дванадцять розділів і тринадцять додатків і відображає такі положення: сфера застосування; нормативні посилання; терміни та визначення понять, позначення та скорочення; організація робіт із спорудження земляного полотна; підготовчі роботи; спорудження земляного полотна (грейдерні, бульдозерні, скреперні роботи, розробка ґрунтів екскаватором тощо); ущільнення ґрунтів (укочування, трамбування, вібраційне ущільнення тощо); улаштування водовідвідних і дренажних споруд; опоряджувальні й укріплювальні роботи; спорудження земляного полотна в складних інженерно-геологічних умовах; виконання земляних робіт у зимовий період; виробничий контроль якості та приймання земляного полотна тощо.

У новій редакції документа змінено підхід до встановлення ступеня вологості зв'язних ґрунтів при спорудженні земляного полотна в умовах підвищеної вологості ґрунтів.

До ґрунтів підвищеної вологості належать ґрунти, які в період укладання їх в насип або розробки у виїмці (кар'єрі, резерві) мають вологість, більшу ніж та, при якій ці ґрунти можуть бути ущільнені з  $k_{ущ} \geq 0,95$ . Такі ґрунти найбільш характерні для гірських умов Карпат та північних областей України.

З урахуванням значень фізико-механічних характеристик ґрунтів, які визначають вибір конструкції і технології спорудження земляного полотна, зв'язні ґрунти за ступенем вологості рекомендується поділяти на три категорії, на відміну від двох у старій редакції, а в якості класифікаційного параметра застосовувати вид ґрунту за числом пластичності (табл. 1).

**Таблиця 1**

Вид ґрунту за числом пластичності $I_p$ , од.	Ґрунти нормальної вологості	Інтервал підвищеної (допустимої вологості) $I_L$	Стан надмірної вологості
$I_p < 7$	$-1,25 \leq I_L < 0,25$	$0,25 < I_L < 0,35$	$I_L > 0,35$
$7 \leq I_p < 12$	$-0,75 \leq I_L < 0,25$	$0,25 < I_L < 0,30$	$I_L > 0,30$
$12 \leq I_p < 17$	$-0,50 \leq I_L < 0,20$	$0,20 < I_L < 0,25$	$I_L > 0,25$
$17 \leq I_p < 27$	$-0,25 \leq I_L < 0,15$	$0,15 < I_L < 0,20$	$I_L > 0,20$
$27 \leq I_p$	$-0,15 \leq I_L < 0,10$	$0,10 < I_L < 0,15$	$I_L > 0,15$

На думку авторів документа, такий підхід дозволить більш точно встановити ступінь перезволоження ґрунтів.

Відповідно змінені рекомендації із призначення необхідної кількості негашеного вапна або золи віднесення (у перерахунку на чисті CaO і MgO), цементу (портландцемент марки 300) (табл. 2).

Зміни також торкнулись і пункту "Спорудження земляного полотна в умовах штучного зрошування земель", у питанні уточнення вологості ущільнення таких ґрунтів. А саме, для досягнення великої щільності ґрунти

необхідно ущільнювати при вологості меншій за оптимальну, при показнику текучості  $I_L$  у межах від мінус 1,25 до 0.

$$W_i = I_L \cdot I_p + W_p, \quad (1)$$

де  $I_L$  – показник текучості, ч. од;

$I_p$  – число пластичності, ч. од;

$W_p$  – вологість на межі розкочування.

**Таблиця 2**

Ґрунти підвищеної вологості	Кількість активних домішок, % від маси ґрунту
Піски пилюваті та супіски $I_p < 7,0$	$\frac{0,5}{1,5}$
Суглинки легкі і важкі $I_p = 7,0 \div 17,0$	$\frac{1,5 - 2,0}{3,0}$
Ґлини піщанисті та пилюваті $I_p = > 17,0$	$\frac{2,5 - 3,0}{5,0}$

**Примітка1.** У чисельнику наведена кількість негашеного вапна або золи віднесення (у розрахунку на чистий CaO+MgO); в знаменнику кількість портландцементу марки 300.  
**Примітка2.** При застосуванні цементів низьких марок їх кількість рекомендується збільшити у 1,1 – 1,3 рази.

Фахівцями із ДерждорНДІ запропоновано і введено у пункт "Будівництво земляного полотна на просідних ґрунтах" настанови, коефіцієнт ущільненості.

Для ділянок з невиявленою просідністю характерне поверхнєве просідання, яке відбувається в поверхневому шарі товщиною (3,0 – 4,0) м в умовах виникнення утрудненого поверхневого водовідведення і внаслідок будівництва дороги. Лесові та лесовидні ґрунти на цих ділянках характеризуються такими показниками:  $I_L < - 0,25$ , а  $k_d < 0$ , де  $k_d$  – коефіцієнт ущільненості, визначають за формулою:

$$k_d = \frac{(e_{w_L} - e)}{(e_{w_L} - e_{w_p})}, \quad (2)$$

де  $e$  – фактичне значення коефіцієнта пористості, ч.од;

$e_{w_L}$  – значення коефіцієнта пористості на межі текучості, ч.од;

$e_{w_p}$  – значення коефіцієнта пористості на межі розкочування, ч.од.

$$e = (\rho_s - \rho_d) / \rho_d, \quad (3)$$

де  $\rho_s$  – густина часток ґрунту, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_d$  – густина сухого ґрунту, г/см<sup>3</sup>;

$$e_{wp} = W_p \cdot \rho_s; e_{wL} = W_L \cdot \rho; \text{ (при } S_r = 1,0), \quad (4)$$

де  $S_r$  – коефіцієнт водонасичення згідно з ДСТУ Б В.2.1-2.

Настанова також містить абсолютно нові вимоги, які стосуються контролю якості ущільнення ґрунтів земляного полотна. Зокрема, поряд із традиційною методикою, рекомендується визначати щільність за модифікованим Проктором згідно з ДСТУ Б В.2.1-12, а також при контролі ущільнення ґрунтів земляного полотна виконувати штапові випробування.

Саму якість ущільнення ґрунтів земляного полотна оцінювати методами статистичного аналізу згідно вимог, які наведені у додатку А настанови (табл. 3).

**Таблиця 3**– Вимоги до ущільнення ґрунтів та інших параметрів земляного полотна (фрагмент)

Ч.ч.	Конструктивний елемент та параметр, що контролюється	Розмірність	Середнє (проектне) значення параметра
1.1	Рекомендована щільність ґрунтів природної основи глибше робочого шару	г/см <sup>3</sup>	$\bar{\rho}_d = \rho_{d \max}$
1.2	Вологість при ущільненні земляного полотна крім робочого шару, що споруджується із ґрунтів з $I_p \leq 12$ та пілуватих пісків	%	$\bar{W} = 0,9 W_o$
1.3	Щільність ґрунту у земляному полотні крім робочого шару, що споруджується із ґрунтів з $I_p \leq 12$ та пілуватих пісків	г/см <sup>3</sup>	$\bar{\rho}_d = 1,02 \rho_{d \max}$

**Продовження табл. 3**

Ч.ч.	Конструктивний елемент та параметр, що контролюється	Розмірність	Середнє (проектне) значення параметра
1.4	Вологість при ущільненні робочого шару, що споруджується із ґрунтів з $I_p \leq 12$ та пілуватих пісків	%	$\bar{W} = 0,8 W_0$
1.5	Щільність ґрунту у робочому шарі, що споруджується із ґрунтів з $I_p \leq 12$ та пілуватих пісків	г/см <sup>3</sup>	$\bar{\rho}_d = 1,05 \cdot \rho_{d \max}$

**Кінець табл. 3**

Ч.ч.	Мінімальні (максимальні) значення параметра	Розрахунок середнього квадратичного відхилення	Кількість і місце вимірів
1.1	$\rho_{d \min} = 0,95 \rho_{d \max}$	$U_{(1;0,8)} = \frac{\rho_{d \max} - 0,95 \rho_{d \max}}{0,842}$	Не менше трьох вимірів на кожні 100 м
1.2	$W_{\min-\max} = (0,8-1,0)W_0$	$U_{(2;0,90)} = \frac{0,9W_0 - 0,8W_0}{1,645}$	-  -
1.3	$\rho_{d \min} = 0,98 \rho_{d \max}$	$U_{(1;0,8)} = \frac{1,02 \rho_{d \max} - 0,98 \rho_{d \max}}{0,842}$	-  -
1.4	$W_{\min-\max} = (0,7-0,9)W_0$	$U_{(2;0,90)} = \frac{0,8W_0 - 0,7W_0}{1,645}$	-  -
1.5	$\rho_{d \min} = \rho_{d \max}$	$U_{(1;0,9)} = \frac{1,05 \rho_{d \max} - \rho_{d \max}}{0,842}$	-  -

## **Висновок**

Ґрунти є дисперсними системами, фізико-механічні характеристики яких значно залежать від їх вологості і щільності, тому раціональний вибір технології (послідовність операцій, режими різання, кількість проходів котка тощо) значно впливає на кінцевий результат – міцність земляного полотна.

Розроблення нормативного документа національного рівня на виконання робіт з будівництва земляного полотна автомобільних доріг дозволить отримати якісний продукт, а саме – міцну основу і надійну дорожню конструкцію, що забезпечить безперервний, безпечний та зручний рух транспортних засобів.

## **Література**

1. ВБН В.2.3-218-171-2002 Спорудження земляного полотна автомобільних доріг. – К. : Укравтодор, 2002. – 165 с.
2. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Ґрунти. Класифікація. – К. : Держкоммістобудування, 1997. – 47 с.
3. ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності. – Мінрегіонбуд України, 2010. – 15 с.
4. ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Зміна № 1 Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності. – Мінрегіонбуд України, 2011. – 27 с.

## **Рецензенти**

В.К. Жданюк, д-р техн. наук, ХНАДУ (Харків)

Ф.П. Гончаренко, канд. техн. наук, ДП “Укрдіпродор” (Київ)

## **Reviewers**

V.K. Zhdaniuk, Dr.Tech.Sci., KhNAHU (Khariv)

F.P. Honcharenko, Ph.D., “Ukrdiprodor” (Kyiv)