



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Відокремлений структурний підрозділ  
«Класичний фаховий коледж  
Сумського державного університету»»

**І НАУКОВО-МЕТОДИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ І СТУДЕНТІВ**

**«Технологія, освіта, наука – 2024»**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**(Конотоп, 13 червня 2024 року)**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

Відокремлений структурний підрозділ

«Класичний фаховий коледж

Сумського державного університету»

**I НАУКОВО-МЕТОДИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ І СТУДЕНТІВ**

**«ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, НАУКА – 2024»**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

(Конотоп, 13 червня 2024 року)

Конотоп

2024

# ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРОПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОНЕНТІВ ҐРУНТОМІНЕРАЛЬНИХ СУМІШЕЙ

Грано Н. В., *к.т.н., викладач*

ВСП «Класичний фаховий коледж СумДУ»

Механізм збільшення міцності в укріплених зв'язних ґрунтах залежить від заряду поверхні частинок, який може різнитися за знаком. Загальна міцність ґрунтоматеріалу визначається кількістю одиничних електрогетерогенних (ЕГК) і електрогомогенних (ЕГомК) контактів [1].

Для всіх компонентів ґрунтомінеральних сумішей характерні достатньо виражені електроповерхневі властивості й відповідні взаємодії. Електроповерхневі властивості (абсолютні  $\psi_{EP}^0$  і рівноважні  $\psi_{EP}^P$  електроповерхневі потенціали) частинок цементу й продуктів його гідратації наведені в [2].

Електроповерхневі потенціали суглинку й гранульованого доменного шлаку визначимо розрахунковим шляхом за даними про їх хімічний склад, даними про електроповерхневі потенціали їх оксидів з [2].

Згідно з дорожньо-кліматичним районуванням України [3] та картою ґрунтів України за В.В. Медведєвим [4], на території Сумського та Харківського підвищеного лісостепу, що відносяться до Середньоруської підвищеної лісостепової провінції переважають середньосуглинкові ґрунти.

Для досліджень був прийнятий ґрунт без органічних включень, дуже низької міцності, не мерзлий, по різновиду рихлий суглинок. Згідно класифікації проф. С.А. Захарова, досліджуваний ґрунт має кубовидну окремість, у якій розміри граней приблизно однакові за трьома взаємно перпендикулярними напрямками [5]. Ґрунт можна віднести до зв'язного. Аналіз табл. 1 дозволяє припускати наявність групи монтморилоніту  $m\{Mg_3[Si_4O_{10}]^*(OH)_2\}^*p\{(Al, Fe)_2[Si_4O_{10}]^*(OH)_2\}$ , про що додатково свідчить висока дисперсність і втрата несучої здатності під час зволоження. Скелетна частина складена з грубіших частинок кремнезему  $SiO_2$ , пилуватих або навіть тонкопідчастих. У порожнинах між грубими залягають тонші частинки

в різній стадії ущільнення, утворюючи губчасту, організовану структуру [5]. У ґрунті переважають обмінні катіони лужного металу  $K^+$  і менш вираженого  $Na^+$ . Мають місце з'єднання гідроксиду заліза  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ .

Таблиця 1

### Кількісні характеристики досліджуваного ґрунту

№ п/п	Найменування показників	Значення
1.	Максимальна густина скелету $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1,64
2.	Число пластичності	10,4
3.	Оптимальна вологість за максимальної густини скелету ґрунту, $W_{opt}$ , %	19
4.	Температура ґрунту, °С	> 0
5.	Показник рН	6
6.	Карбонатність	14 %
Гранулометричний склад ґрунту		
7.	0,05–0,01 мм	13,2 %
8.	0,01–0,001 мм	32,4 %
9.	Глиниста частина	37 %

Відібрані зразки ґрунтів мають досить стабільні властивості й відповідають вимогам, що висуваються до ґрунтів основ доріг, що можуть бути укріплені мінеральними в'язучими речовинами.

Відповідно абсолютний електроповерхневий потенціал частинок монтморилоніту:

$$\psi_{еп.сг}^0 = \frac{(-0,55) \cdot 0,55 + 0,33 \cdot 0,2 + (-0,156) \cdot 0,14 + 1,125 \cdot 0,08 + 1,38 \cdot 0,03}{0,55 + 0,2 + 0,14 + 0,08 + 0,03} =$$

$$= \frac{-0,177}{0,82} = -0,22 \text{ В}$$

Рівноважний (при рН6) електроповерхневий потенціал:

$$\psi_{ЕП.СГ}^P = -0,22 - 0,059 \cdot 6 = -0,57 \text{ В}$$

З метою покращення властивостей ґрунтів, що підлягають укріпленню, застосовували активний гранульований шлак для дорожнього будівництва ВАТ МК «Азовсталь», що має наступні фізико-механічні характеристики: насипна густина – 1400 кг/м<sup>3</sup>; вологість – 11 %; стійкість структури – 4,4 %; показник рН – 7; активність – 43 кГс/см<sup>2</sup>; розмір фракції – 0-40 мм.

Шлак відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-149:2008, складається з багатьох хімічних сполук і характеризується потенційною цементуючою здатністю. За ущільнення та зволоження водою після цементації утворює монолітний водостійкий матеріал.

Таблиця 2

**Вміст оксидів і потенціали  $\psi_{ЕП}^0$  суглинку**

№ п/п	Оксиди	Речовина / вміст %		Електроповерхневі				Вміст г, %
				$\psi_{ЕП}^0$ (рН0)		$\psi_{ЕП}^P$ (рН6)		
1.	SiO <sub>2</sub>	Монтморилоніт	55	-0,55	-0,22	-0,90	-0,57	37
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		15	+0,33		-0,02		
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		5	-0,156		-0,51		
	MgO		5	+1,125		+0,77		
	CaO		2	+1,38		+1,03		
2.	CaCO <sub>3</sub>	Карбонатні		0,2		-0,15		14
3.	SiO <sub>2</sub>	Пісок		-0,55		-0,90		49

Відповідно абсолютний електроповерхневий потенціал частинок гранульованого доменного шлаку:

$$\psi_{ЕП.ГШ}^0 = \frac{(-0,55) \cdot 0,3886 + 0,33 \cdot 0,0721 + 0,17 \cdot 0,0038 + 0,32 \cdot 0,0036}{0,3886 + 0,0721 + 0,0038 + 0,0036} +$$

$$+ \frac{1,38 \cdot 0,4599 + 1,13 \cdot 0,0653 + 0,76 \cdot 0,0032 + (-1,41) \cdot 0,0172}{0,4599 + 0,0653 + 0,0032 + 0,0172} = \frac{0,498}{1,014} = +0,49 \text{ В}$$

Рівноважний (при pH7) електроповерхневий потенціал:

$$\psi_{ЕП.ГШ}^P = +0,49 - 0,059 \cdot 7 = +0,08 \text{ В.}$$

Таблиця 3

**Вміст оксидів і потенціали  $\psi_{ЕП}^0$  гранульованого доменного шлаку**

Оксиди	Вміст, %	Електроповерхневі потенціали, В		
		$\psi_{ЕП}^0$ (pH0)	$\psi_{ЕП}^P$ (pH7)	
SiO <sub>2</sub>	38,86	-0,55	+0,49	+0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,21	+0,33		
FeO	0,38	+0,17		
MnO	0,36	+0,32		
CaO	45,99	+1,38		
MgO	6,53	+1,13		
TiO	0,32	+0,76		
S	1,72	-1,41		

Розрахунковим шляхом визначені електроповерхневі потенціали суглинку (табл.2) й гранульованого доменного шлаку (табл.3), що дає можливість в подальшому розвинути теоретичні уявлення про процеси структуроутворення в суглинистих ґрунтах у присутності мінеральних в'язучих та доменного шлаку; розвинути уявлення про забезпечення

міцності електрогетерогенних контактів за рахунок іон-іонних та іон-дипольних взаємодій між потенціалвизначальними іонами частинок ґрунту, шлаку, гелю й кристалогідратів та молекулами адсорбційних шарів води між ними.

### *Література*

1. Грано Н.В. Развитие теоретических представлений о формировании первичной структуры грунтоматериалов в присутствии суперпластификатора / Н.В. Грано // 36. наук. праць Українського державного університету залізничного транспорту. – Х., 2015. – Вип. 155. – С. 85-95.

2. Большаков В.И. Строительное материаловедение / В.И. Большаков, Л.И. Дворкин. – Днепропетровск : Днепр-VAL, 2004. – 677 с.

3. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво : ДБН В.2.3-4-2007. – [Чинний від 2008-03-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 91 с. – (Національний стандарт України).

4. Панас Р.М. Ґрунтознавство : навч. посібник / Р.М. Панас. – Львів : Новий світ-2000, 2008. – 372 с.

5. Бабков В.Ф. Основы ґрунтоведения и механики ґрунтов / В.Ф. Бабков, В.М. Безрук. – М., 1986. – 328 с.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ**

*Зубко К.Ю., викладач*

ВСП «Класичний фаховий коледж СумДУ»

Процес природокористування є невід’ємною умовою існування людини та однією з центральних проблем, яка визначає сьогодення і майбутнє людської цивілізації, що вимагає організацію раціонального природокористування, яке передбачає виявлення певних граничнодопустимих станів природного середовища та розробки стратегії поведінки суспільства для забезпечення подальшого розвитку