

РЕГУЛЮВАННЯ ПОРОВОЇ СТРУКТУРИ ЦЕМЕНТОГРУНТУ СУЧАСНИМИ ПОЛІМЕРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Лапченко А.С., к.т.н., доцент
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
las83@ukr.net

Для широкого використання в дорожньому будівництві ґрунтів, укріплених різними матеріалами, потрібні дослідження їх міцності, розрахункових характеристик, морозостійкості, а також фізичних властивостей, що дають уяву про структуру матеріалу і водно-тепловий режим цього шару в дорожній конструкції. В певній мірі характеристикою структури цементогрунту, як і будь-якого іншого конгломерату, може виступати пористість.

На сьогоднішній день для поліпшення вище перелічених властивостей ґрунту укріпленого цементом використовують поєднання латексів і фібр [1, 2]. Однак, визначення пористості таких укріплених ґрунтів залишилось поза увагою.

В якості ґрунту використовувався супісок піщанистий. Для приготування сумішей на основі ґрунту в якості в'язучих використовувався портландцемент марки ПЦ II/A-Ш-400 виробництва «Євроцемент-Україна» (м. Балаклія). В якості добавок до ґрунту, укріпленого цементом використовувались поліпропіленові волокна, а також водний катіонний латекс Butonal NS 198.

При приготуванні фіброцементогрунтових сумішей з добавкою латексу Butonal NS 198, до ґрунту додавали мінеральне в'язуче, потім поліпропіленову фібру, і останній латекс, який попередньо введений в воду.

Максимальні кількості латексу Butonal NS 198 та поліпропіленової фібри обумовлені визначенням міцнісних і розрахункових показників, а також однорідністю суміші при перемішуванні компонентів [1, 2].

Зразки виготовлялись у вигляді балочок розміром 40×40×160 мм. В лабораторних умовах була забезпечена температура 20 ± 2 °С згідно [3-5]. Зразки формували шляхом ущільнення суміші за допомогою гідравлічного пресу при передачі тиску на зразок 15 МПа протягом 3 хв. Після цього вони витримувались 28 діб в гідравлічній ванні та тужавіли при нормальних умовах [5], потім витримувались в лабораторії протягом 3 місяців і вже тоді випробовувались. Для визначення повного об'єму пор цементогрунту застосовувався метод, який викладений в нормативному документі [6].

Для визначення впливу поліпропіленового волокна та латексу Butonal NS 198 в цементогрунті на повну пористість використовували математичний метод планування експерименту у вигляді композиційного плану. В якості вихідних незалежних змінних визначені наступні фактори: поліпропіленові волокна [7] ($X_2 = 0-0,05$ %) та водний катіонний латекс Butonal NS 198 [8] ($X_3 = 0-3$ %). За контрольну було прийнято марку М 40. У відповідності з [9] після проведення дослідів проводили статистичну обробку результатів, а після отримання моделі робились заключення про її адекватність.

Ця модель в кодованих змінних та після відкидання не значущих коефіцієнтів має наступний вигляд:

$$P_{II} = 27,97 - 0,17 \cdot X_2 - 0,42 \cdot X_3 \quad (1)$$

На основі рівняння 1 були побудовані ізоповерхні представлені на рис. 1. При збільшенні кількості поліпропіленової фібри та латексу Butonal NS 198 спостерігається зменшення повного об'єму пор. Найбільший вплив на повний об'єм пор чинить кількість введеного латексу Butonal NS 198.

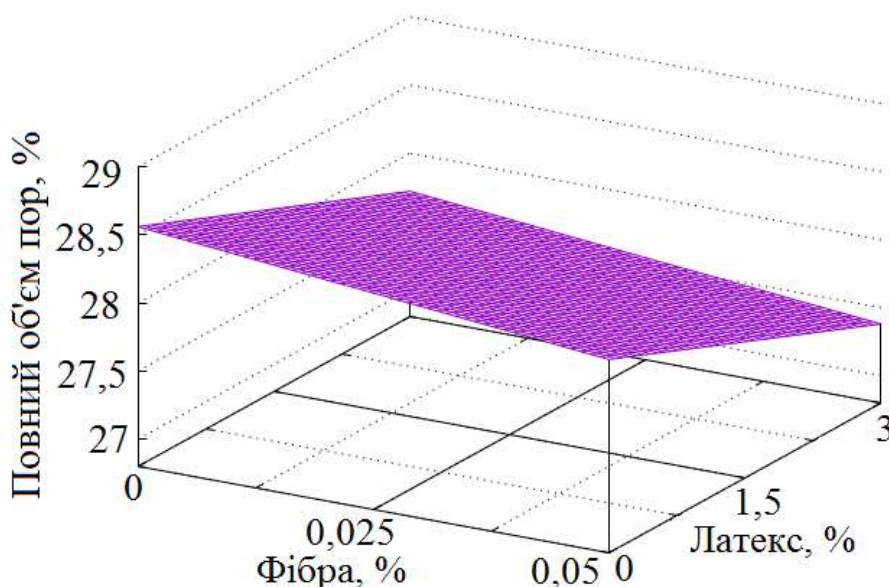


Рис. 1 – Ізоповерхня повної пористості цементогрунту

Мінімальне значення повного об'єму пор 27,38 % властиве цементогрунту з 3 % латексу Butonal NS 198 та 0,05 % поліпропіленової фібри.

Висновки. На основі проведеного планування експерименту проведена оцінка порової структури цементогрунтів з додаванням поліпропіленової фібри та латексу Butonal NS 198. Отримана математична залежність та побудована ізоповерхня впливу поліпропіленової фібри та катіоноактивного латексу Butonal NS 198 на повний об'єм пор цементогрунту.

Література

1. Жданюк В. К., Лапченко А. С., Панасюк Я. І. Властивості цементогрунту з добавками поліпропіленової фібри. / Жданюк В. К., Лапченко А. С., Панасюк Я. І. // Автошляховик України: наук.-техн. зб. – 2012. – № 1. – С. 30-32.
2. Жданюк В. К., Лапченко А. С., Панасюк Я. І. Властивості комплексно укріпленого ґрунту для будівництва конструктивних шарів дорожніх одягів автомобільних доріг. / Жданюк В. К., Лапченко А. С., Панасюк Я. І. //

Міжвузівський збірник (за галузями знань «Машинобудування та металообробка», «Інженерна механіка», «Металургія та матеріалознавство»). – 2012. – вип. 37. – С. 101-104.

3. Споруди транспорту. Влаштування шарів дорожніх одягів з ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами: ВБН В.2.3-218-541:2010. – К.: Укравтодор, 2010 – 39 с.

4. Шари дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів, укріплених цементом: ГБН В.2.3-37641918-554:2013 (ВБН В.2.3-218-002-95). – [Чинний від 2013-11-01]. – К. : Укравтодор, 2013. – 43 с. – (Нормативний документ Укравтодору).

5. Ґрунти, укріплені в'язучим: ДСТУ Б В.2.7-309:2016. – [Чинний від 2017-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 27 с.

6. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності: ДСТУ Б В.2.7-170:2008. – [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с.

7. Волокно армирующее полипропиленовое ВАП (ФИБРА): ТУ У 24.7-32781078-001:2006. – Днепропетровск, 2007 – 5 с.

8. Полімерні латекси серії Butonal® [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.icpua.com/index.php/2010-12-13-19-41-00/-butonalr>.

9. Грушко И.М., Сиденко В.М. Основы научных исследований. Учебное пособие – 3-е изд. доп. и перераб. – Харьков: Вища школа, Изд-во при Харьковском университете, 1983. – 224 с.