

УДК 519.22:677.494

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕОТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

Гончаров О. С., Слізков А. М., Самійленко Н. Ю.

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті на основі дослідження властивостей геотекстильних матеріалів та проведення випробувань на розтяг встановлено залежність між їх структурними та розривними характеристиками. Показано, що для отримання більш достовірних результатів при визначенні фізико-механічних та експлуатаційних характеристик геотекстильних матеріалів необхідно враховувати значення їх поверхневої густини.

Ключові слова: геотекстильні матеріали, поверхнева густина, гранична міцність, випробування на розтяг

На сьогоднішній день застосування геотекстильних матеріалів у дорожньому будівництві є одним із сучасних і прогресивних напрямків [1]. Впровадження конструктивних і технологічних рішень, які передбачають використання даного матеріалу дозволяє забезпечити зниження матеріаломісткості і вартості конструкцій, підвищити якість та довговічність, а також прискорити темпи виконання будівельних робіт (рис. 1).

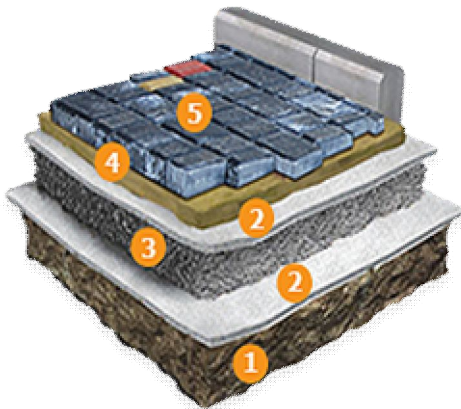


Рис. 1. Застосування геотекстильного матеріалу

- 1) ґрунт
- 2) геотекстильний матеріал
- 3) щебінь
- 4) пісок
- 5) тротуарна плитка

Фізико-механічні характеристики геотекстильних матеріалів багато в чому визначаються властивостями складу їх волокон. Показники цих властивостей мають велике значення для оцінки можливості використання матеріалів в дорожніх конструкціях. В той же час для оцінки ефективності застосування геотекстилю необхідне знання характеристик довговічності та експлуатаційної надійності, що дозволить оцінити терміни служби конструкції.

Постановка завдання

Останнім часом розроблено низку нормативних документів, які регламентують

методи визначення фізико-механічних та експлуатаційних характеристик геотекстильних матеріалів [2-4].

В той же час існуючі нормативні документи щодо методів випробування не передбачають врахування структурних характеристик, насамперед поверхневої густини, під час проведення випробувань.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом дослідження є геотекстильний матеріал марки Турер SF-56. У роботі використано методи дослідження структурних та фізико-механічних властивостей геотекстильних матеріалів.

Результати дослідження та їх обговорення

Метою роботи є дослідження залежності структурних та фізико-механічних властивостей геотекстильних матеріалів.

Сутність досліджень полягає у випробуванні на розтяг зразків геосинтетичних матеріалів з відомою поверхневою густиною та визначенні граничної міцності при розриві. Для проведення випробувань на першому етапі згідно з ДСТУ EN 963 [4] було проведено відбір двох точкових проб в двох взаємно перпендикулярних напрямках за шириною та довжиною рулона, з кожної з яких підготовлено по 30 елементарних проб (зразків) розміром 50x160 мм. Відповідно до встановлених вимог ширина зразка має складати 200 мм, проте через обмеженість геометричних розмірів затискачів обладнання для проведення досліджень ширина зразка становила 50 мм.

На наступному етапі за результатами зважування зразків було розраховано поверхневу густину за формулою:

$$\mu_A = \frac{m}{a},$$

де m – маса зразка, г; a – площа зразка, м².

Довжина та ширина точкової проби вимірювалася металевою лінійкою з похибкою $\pm 0,001$ м. Зважування зразків виконувалося на вагах з похибкою не більше 0,5 % вимірюваної маси. Для визначення граничної міцності використовувалася розривна машина, що забезпечувала постійну швидкість деформації з відносною похибкою показань розривного навантаження $\pm 1,0$ % .

Міцність на розрив при розтягуванні тканини визначають за навантаженням, при якій зразок тканини розривається. Випробуваний зразок тканини шириною 50мм закріплювався у двох затискачах розривної машини, відстань між якими складала 100мм.

Результати розрахунку поверхневої густини та визначення граничної міцності геотекстильного матеріалу марки Турер SF-56 двох вибірок зразків - за шириною та довжиною рулону - наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Значення поверхневої густини та граничної міцності геотекстильного матеріалу марки Турер SF-56 за шириною та довжиною рулону

№ зразка	довжина		ширина	
	поверхнева густина, г/м ²	гранична міцність, кН	поверхнева густина, г/м ²	гранична міцність, кН
1	178	10,68	203	11,7
2	199	11,58	204	11,6
3	191	9,4	189	9,8
4	186	8,46	205	12,3
5	195	9,7	195	11,9
6	195	10,62	208	12,5
7	186	9,56	202	11,6
8	183	10,46	202	10,9
9	195	11,1	206	11,7
10	194	10,38	215	12,2
11	205	12,2	195	10,6
12	205	11,44	203	11,4
13	204	12,42	215	13,2
14	200	12,06	191	10,9
15	209	12,18	179	10,4
16	220	13,78	204	12,1
17	179	8,24	194	11,1
18	201	10,08	184	9,7
19	196	10,14	192	11,6
20	209	13,6	193	11,1
21	208	11,46	213	11,6
22	208	11,6	202	11,1
23	214	13,04	207	12,5
24	200	9,88	189	11,3
25	204	11,34	190	10,5
26	214	11,44	202	10,8
27	185	8,98	210	12,7
28	199	10,42	193	10,8
29	179	8,82	205	11,8
30	200	12,46	211	12,8

На наступному етапі досліджень було побудовано залежності граничної міцності геотекстильних матеріалів від поверхневої густини, а також визначено рівняння регресії (рис. 2) [5].

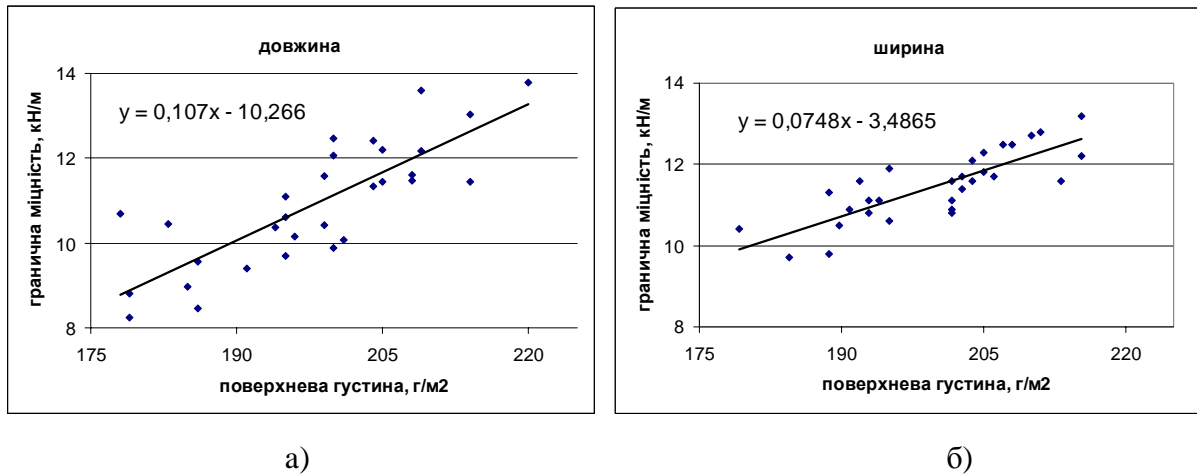


Рис. 2. Залежність граничної міцності при розриві від поверхневої густини за довжиною рулону (а) та за шириною рулону (б)

Як видно з графіків для обох вибірок простежується лінійна залежність, яка показує, що із збільшенням значення поверхневої густини значення граничної міцності також зростає.

На наступному етапі було проведено аналіз основних статистичних параметрів результатів випробування, представлений в таблиці 2 [6].

Таблиця 2

Аналіз статистичних параметрів результатів випробування

параметр	довжина		ширина	
	поверхнева густина, г/м ²	гранична міцність, кН	поверхнева густина, г/м ²	гранична міцність, кН
мінімум	178	8,2	179	9,7
максимум	220	13,8	215	13,2
середнє арифметичне	198	10,9	200	11,5
медіана	200	10,9	202	11,6
мода	-	11,4	202	11,6
дисперсія	122	2,11	85	0,73
стандартне відхилення	11,03	1,45	9,23	0,86
стандартна помилка	2,01	0,27	1,69	0,16
коефіцієнт варіації, %	5,6	13,3	4,6	7,5
коефіцієнт кореляції	0,81		0,81	

Результати статистичного аналізу показують, що між поверхневою густиною та граничною міцністю існує тісний кореляційний зв'язок, а значення коефіцієнтів варіації свідчить про однорідність отриманих результатів.

На заключному етапі досліджень для встановлення закону розподілу було побудовано графіки щільності випадкових величин характеристик геотекстильних матеріалів (рис. 3, 4).

Для розрахунку кількості інтервалів n при побудові діаграми розподілу використовувалася формула Стерджесса $n = 1 + 3,322 \cdot \lg(30) \approx 6$.

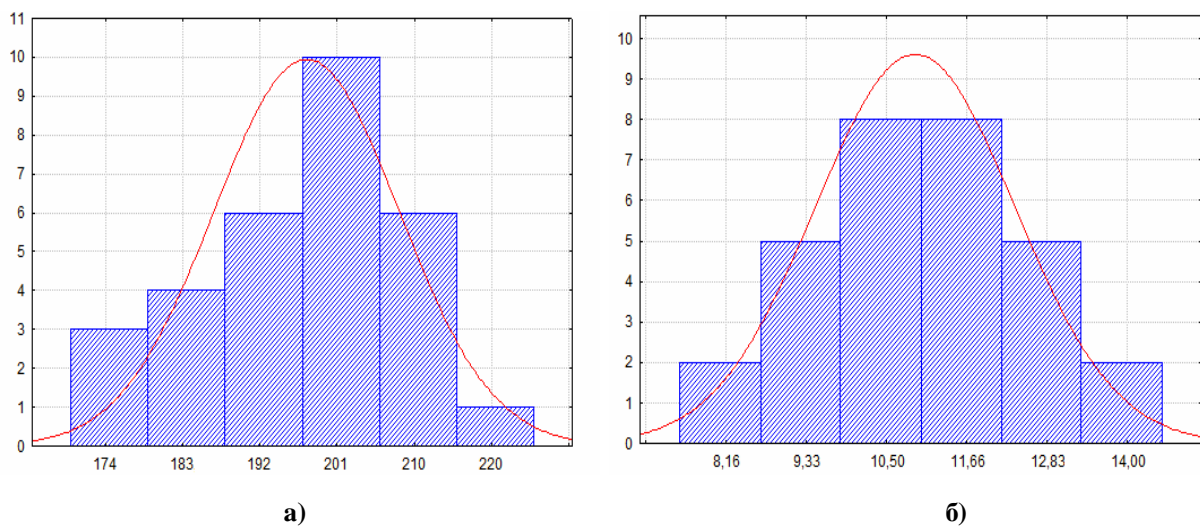


Рис. 3. Графік розподілу поверхневої густини (а) та граничної міцності при розриві (б) за довжиною рулону

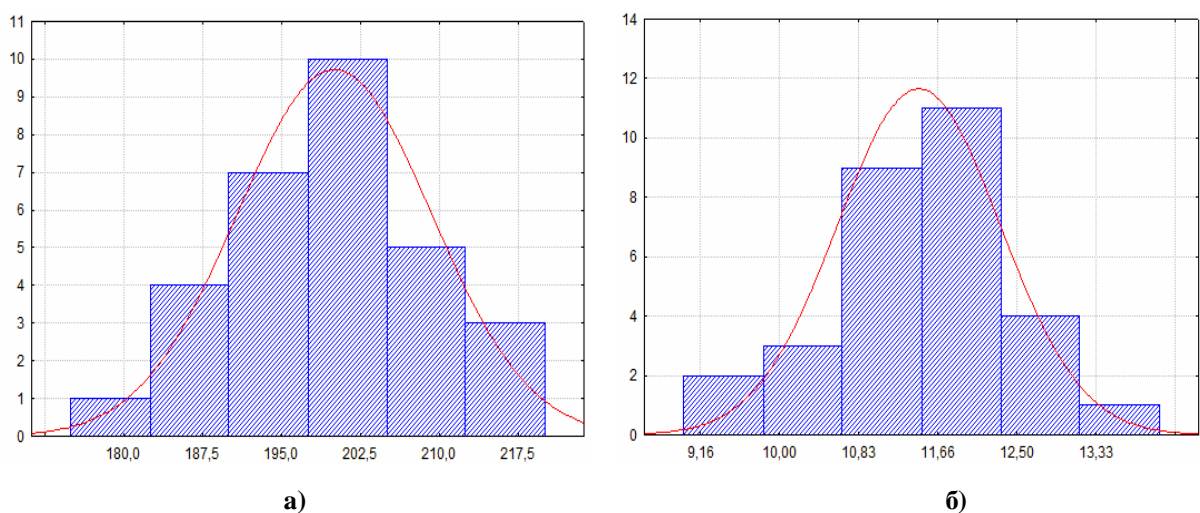


Рис. 4. Графік розподілу поверхневої густини (а) та граничної міцності при розриві (б) за шириною рулону

Як видно з графіків поверхнева густина та гранична міцність як за шириною так і довжиною рулону відповідають нормальному закону розподілу.

Висновки

На основі проведення експериментальних досліджень властивостей геотекстильного матеріалу марки Турег SF-56 встановлено залежності між його структурними та розривними характеристиками, при цьому із збільшенням значення поверхневої густини значення граничної міцності також зростає, а коефіцієнт кореляції дорівнює 0,81.

Таким чином, для отримання більш достовірних результатів при визначенні фізико-механічних та експлуатаційних характеристик геотекстильних матеріалів необхідно враховувати значення їх поверхневої густини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Геотекстиль. Метод випробування на розтягнення широкою смугою : ДСТУ EN ISO 10319:2007 – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – (Національні стандарти України).
2. Геотекстиль. Метод випробування геотекстилю для визначення поверхневої щільності : ДСТУ EN ISO 9864:2008 – [Чинний від 2010-10-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2010. – (Національні стандарти України).
3. Матеріали геосинтетичні. Методи випробування : СОУ 45.2-00018112-025:2007 – [Чинний від 2007-12-25]. – К.: 2006. – (Стандарт організації України).
4. Геотекстиль та віднесені до геотекстилю виробу. Відбирання проб і готування випробних зразків : ДСТУ EN 963:2005 – [Чинний від 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 181 с. – (Національні стандарти України).
5. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия. 3-е изд. / Дрейпер Н., Смит Г. – М.: «Диалектика», 2007. – 912 с.
6. Боровиков В. П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. / Боровиков В. П., Боровиков И. П. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1997. – 608 с.

Гончаров А. С., Слизков А. М., Самойленко Н. Ю.

Исследование свойств геотекстильные материалы для дорожного покрытия

В статье на основе исследования свойств геотекстильных материалов и проведения испытаний на растяжение установлена зависимость между их структурными и разрывными характеристиками. Показано, что для получения более достоверных результатов при определении физико-механических и эксплуатационных характеристик геотекстильных материалов необходимо учитывать значение их поверхностной плотности.

Ключевые слова: геотекстильные материалы, поверхностная плотность, предельная прочность, испытания на растяжение

Goncharov A. S., Slizkov A. M., Samoilenko N. Y.

The research of geotextile characteristics for pavement

In the article the dependence between structural and discontinuous characteristics of geotextile based on research and tensile testing of the properties of materials was established.

Keywords: geotextile, surface density, ultimate strength, tensile testing