

М.С. Сологуб  
В.О. Денисенко  
Є.П. Якименко

## ГЕОТЕХНІКА ТА ГЕОСЕНТЕТИЧНІ МАТЕРІАЛИ. ВДОСКОНАЛЕННЯ СТАНДАРТІВ І ЯКІСТЬ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*У статті проаналізовано основні методи вимірювання показників якості геосинтетичних матеріалів за рахунок використання інноваційних технічних рішень, що дозволяють розширити функціональні можливості, підвищити точність і швидкодії вимірювальних операцій.*

**Ключові слова:** *гесентетичний матеріал, геоматеріали, будівельні вироби.*

### *Abstract*

*The article analyzes the main methods of measuring the quality indicators of geosynthetic materials due to the use of innovative technical solutions that allow expanding functionality, increasing the accuracy and speed of measurement operations.*

**Keywords:** *hesenthetic material, geomaterials, construction products.*

### Вступ

Якість геосинтетики багато в чому залежить від операційного контролю технологічних процесів її виробництва та вихідного контролю показників вже готової продукції. Для підвищення точності, швидкодії, інформативності та достовірності відповідних вимірювань, необхідно постійно вдосконалювати, на основі інноваційних рішень, технічні засоби та супутні нормативно-методичні документи.

Робота повинна забезпечити підготовку матеріалів для адаптації вітчизняних нормативно-правових актів (НПА) та нормативно-технічних документів (НТД), що регламентують правила виконання робіт з експлуатаційного утримання загального користування (планування обсягів та періодичності, закупівля робіт, саме виконання, контроль якості робіт та матеріалів, технічний нагляд, приймання та оплата виконаних робіт) тривалого строку дії (5-7 років). Розробка повинна містити: аналіз світового досвіду щодо розробки окремих норм законодавства для реалізації контрактів на експлуатаційне утримання тривалого строку дії; аналіз невідповідностей існуючих НПА та НТД принципам здійснення зазначених контрактів; підготовка пропозицій щодо змін до НПА та НТД (стандартів, настанов) згідно проведеного аналізу [1].

### Результат дослідження

В останні роки через відсутність вітчизняних стандартів використовувалися і європейські стандарти, які не завжди відображають сучасний рівень технічних засобів операцій методів виміру.

Для прикладу, діючих аналіз національних стандартів на методи контролю геосинтетичних матеріалів на зусилля при динамічному стисканні та ударну міцність, обумовлений тим, що за отриманими значеннями визначають клас геосинтетики, необхідний для встановлення його визначальної функції у дорожньому полотні [2].

Таким чином, визначення механічних характеристик при продавлюванні зразків застосовується при виборі матеріалу для поділу шарів ґрунту, армування ґрунтів, гідроізоляції та інших технологічних

рішень. Показник «ударної міцності», за яким здійснюється проба конусом, циліндром або сферою, також є важливим для визначення стійкості до опору місцевим за uszkodженнями, що виникають у процесі виробництва робіт з укладання матеріалу, відсипання та ущільнення ґрунтів і т. п. [3].

Аналіз діючих стандартів показує, що нормативний документ [2] на метод визначення міцності при динамічному продавлюванні не вирішує повністю проблему контролю, тому що використовує пристрій з падаючим конусом, який також передбачено для застосування в іншому стандарті [4] для визначення перфорації (розмірів отвору) при динамічному навантаженні. Таким чином, для вирішення проблеми випробування геосинтетичних матеріалів на динамічне продавлювання методу [4] із застосуванням у вимірювальному пристрої як окремий елемент (падаючого з фіксованої висоти металевго конуса) і вибором як параметричного показника діаметра пробивається ним отвори є не зовсім коректно, тому що не визначається основний інформативний параметр для геополотна, а саме - величина зусилля його продавлювання.

Для усунення цієї проблеми запропоновано нове технічне рішення, що дозволяє з точки зору одержуваних метрологічних характеристик достовірніше проводити випробування на динамічне продавлювання геосинтетичних полотен (нетканих, тканих, трикотажних), так як, на відміну від методу [4], вимірює ся не діаметр отвору, що пробивається, а саме зусилля при продавлюванні матеріалу відповідним чутливим елементом (конусом, циліндром, сферою). Це більш наближено до реальних умов функціонування шуканого геоматеріалу в дорожньому полотні.

Підготовлений для випробування зразок полотна розміщують у кільцевому затиску і підводять його до торкання з чутливим вимірювальним елементом (конус) пристрою. Цифровий, показовий пристрій, що вимірює зусилля продавлювання, встановлюється на нульову позначку. Надалі за допомогою блоку управління включають електродвигун лінійного переміщення. При цьому його шток, на якому послідовно розміщені датчики положення і тиску, а також сам елемент, що продавлює (конус), починає з постійною швидкістю переміщатися у напрямку випробуваного зразка.

В результаті сигнал з датчика тиску через підсилювач надходить у вимірювальний пристрій. Одночасно в вимірювальний пристрій надходить сигнал з датчика, що фіксує лінійне переміщення конуса у випробуваному зразок. Після закінчення процесу вимірювальний елемент (конус) повертається у вихідне положення кнопкою в блоці управління.

Програма випробувань даного пристрою додатково полягає у перевірці його функціонування окремих показників якості процесу вимірювання, а саме на оцінку точності, збіжності та стабільності результатів.

Об'єктами дослідження на динамічне продавлювання служили геосинтетичні полотна та неткані полотна, основні характеристики яких наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика використаних матеріалів

№	Вид матеріалу	Склад	Щільність матеріалу, г/м <sup>2</sup>
1	Нетканий (голкопробивний)	Поліефірні волокна	320
2	Нетканий (клеювий)	Поліпропіленові волокна	100
3	Тканий ( на станку)	Поліефірні комплексні нитки по основі	1200
4	Тканий ( на станку)	Поліефірні комплексні нитки по основі	430

Зміни зусилля продавлювання зразків, що випробовуються, залежно від глибини занурення конуса. Це дозволяє вибрати на їхній лінійній ділянці діапазон можливого занурення конуса (чутливого елемента) у випробуваному зразку.

Дані залежності дозволяють встановити мінімальну похибку процесу вимірювання при відповідній глибині занурення, а також оцінити стабільність процесу. Додаткові інновації дозволили підвищити точність та швидкодію за іншим визначальними параметрами, а саме — площі продавлювання геосинтетичних матеріалів при вільному падінні з певної висоти металічного конуса.

.....

## Висновки

1. Проведено аналіз діючих національних стандартів на методи вимірювання механічних характеристик при продавлюванні геосинтетичних матеріалів і показані загальні недоліки у використанні вже морально застарілих технічних засобів.
2. Запропоновано та досліджено нові інноваційні технічні рішення, що дозволяють розширити функціональні можливості застосовуваних методів, підвищити їх точність і швидкодію.
3. Запропоновано вдосконалений метод визначення міцності при динамічному продавлюванні конічної, циліндричної або сферичної насадки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт державного агентства автомобільних доріг України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://ukravtodor.gov.ua/4489/plany/tematychnyi\\_plan\\_naukovo-doslidnykh\\_ta\\_doslidno-konstruktorskykh\\_robit\\_derzhavnoho\\_ahentstva\\_avtomobilnykh\\_dorih\\_ukrainy\\_na\\_2017\\_rik/tematychnyi\\_plan\\_naukovo-doslidnykh\\_ta\\_doslidno-konstruktorskykh\\_robit\\_derzhavnoho\\_ahentstva\\_avtomobilnykh\\_dorih\\_ukrainy\\_na\\_2017\\_rik.pdf](https://ukravtodor.gov.ua/4489/plany/tematychnyi_plan_naukovo-doslidnykh_ta_doslidno-konstruktorskykh_robit_derzhavnoho_ahentstva_avtomobilnykh_dorih_ukrainy_na_2017_rik/tematychnyi_plan_naukovo-doslidnykh_ta_doslidno-konstruktorskykh_robit_derzhavnoho_ahentstva_avtomobilnykh_dorih_ukrainy_na_2017_rik.pdf)
2. ДСТУ 8607:2015 Матеріали геосинтетичні дорожні. Методи випробування. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=64129](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64129)
3. Застосування геосинтетичних матеріалів у дорожніх конструкціях. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/07/hbn\\_v\\_2\\_3-37641918-544\\_2014.pdf](https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/07/hbn_v_2_3-37641918-544_2014.pdf)
4. ДСТУ EN ISO 9864:2008 Геосинтетика. Метод випробування для визначення поверхневої щільності геотекстилю та віднесених до геотекстилю виробів (EN ISO 9864:2005, IDT). [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=76651](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=76651)

*Сологуб Марина Сергіївна* — студентка групи БМ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [marina75sologyb@gmail.com](mailto:marina75sologyb@gmail.com)

*Денисенко Владислав Олександрович* — ТОВ "АК" Строїнецькі сади"

*Якименко Євгеній Павлович* — СО "Хмільницькі ЕМ", e-mail: <mailto:uuhmel@voe.com.ua>

Науковий керівник: *Кучеренко Лілія Василівна* — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: [liliya13liliya13@gmail.com](mailto:liliya13liliya13@gmail.com)

*Marina Sologub* - student of BM-22m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [marina75sologyb@gmail.com](mailto:marina75sologyb@gmail.com)

*Denisenko Vladyslav Oleksandrovych* — LLC AC Stroinetski sadi

*Yakymenko Yevgeny Pavlovich* — SO Khmilnytskyi EN, e-mail: <mailto:uuhmel@voe.com.ua>

Supervision: *Kucherenko Liliya*— PhD.of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: [liliya13liliya13@gmail.com](mailto:liliya13liliya13@gmail.com)