

ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ ПРОФІЛЬНОЇ МЕМБРАНИ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРОТУАРУ

IMPACT OF USE PROFILE MEMBRANE ON PAVEMENT PERFORMANCE PROPERTIES

**Шимчук О.П., к.т.н., доц., Бондар А.П., Максимюк М.І. (Луцький
НТУ, м. Луцьк)**

**Shymchuk O.P., k.t.n., Associate Professor, Bondar A.P., Maximyuk
M.I. (Lutsk NTU, m. Lutsk)**

В статті розглянуто дослідження впливу введення в конструкцію тротуару прошарку із профільної мембрани, що дозволить усунути причину перезволоження основи та її просідання

In the article the domestic experience of using precast concrete slabs and concrete elements paving for placement of road and sidewalk paving and study the impact of input into the design of the pavement layer of the profile of the membrane, which will provide constructive (calculated) parameters and indicators, and will get the design and with the consumer properties that with a slight initial increase in the cost of construction will lead, ultimately, to save money and materials for repairs and freeing up time and manpower to solve other important problems by addressing the causes of waterlogging and its foundations subsidence. Therefore, experimental research was conducted process of removing rainwater that passes through the pavement and crushed stone foundation sidewalk construction with profiled membrane.

Ключові слова: профільована мембрана, тротуар, бруківка
Keywords: profiled membrane, pavement, paving.

Постановка наукової проблеми та її значення. В умовах коли наша держава стала безпосереднім сусідом Євросоюзу, а також прагне стати його повноцінним членом, потрібно наблизити розвиток усіх галузей народного господарства до європейського рівня, насамперед встановити вимоги до використання широкої

гамми продукції, зокрема дорожньої галузі, яка б відповідала європейським стандартам якості.

Кожен з нас час від часу звертає увагу на покриття, по якому ми пересуваємося, чи то пішохідна, велосипедна доріжка, чи міська площа, двір біля будинку або автомагістраль. На жаль, частіше ми звертаємо увагу на незручності, які нам створюють вибоїни на дорогах, калюжі біля будинку. У таких випадках ми завжди згадуємо безгосподарних шляховиків, які за родом своїх занять повинні стежити за станом доріг, тротуарів і т.д. І, маючи можливість самим вибрати дорожнє покриття, природно, бажаємо вирізнитися від вищезгаданих безгосподарників, і починаємо шукати найоптимальніше покриття для пішохідної зони, стоянки, двору.

Напевно вистачить тільки одного недоліку асфальтобетону, щоб від нього відмовитися, а саме: останні дослідження довели, що асфальтове покриття при нагріванні понад 25 за Цельсієм починає виділяти в атмосферу канцерогенні речовини. Тротуарна плитка при природному кліматичному нагріванні не розм'якшується й зберігає свої міцні властивості, не виділяє, на відміну від асфальту, шкідливих речовин.

Сумісність роботи бруківок в складі суцільного транспортно-дорожнього покриття забезпечується використанням при замонолічуванні швів цементно-піщаних сумішей із вмістом портландцементу марки 400 (залежно від умов експлуатації) від 100 до 150 кг/м³. Тому виникає проблема міцності та надійності дорожнього покриття в будь-яку пору року, враховуючи неможливість використання традиційних матеріалів, а саме – гарячих асфальтобетонних сумішей.

Таким чином, питання технології та якісних матеріалів для будівництва відновлення експлуатаційних властивостей автомобільних доріг та тротуарів на сьогоднішній день є досить актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З багаторічного вітчизняного досвіду використання збірних залізобетонних плит та бетонних елементів мостіння для влаштування дорожніх і тротуарних покриттів сформований традиційний підхід до конструктивно-технологічних рішень дорожнього одягу. Згідно з запропонованими у [1, 2] конструктивними рішеннями одягу міських доріг тротуарне або дорожнє покриття з бруківок потрібно

вкладати на втрамбовані піщані, піщано-гравійні або бетонні основи. Питанням введення в конструкцію тротуару профільної мембрани дослідники уваги не приділяли.

Метою роботи було використання профільної мембрани, яка забезпечить конструктивні (розрахункові) параметри і показники, і дозволить отримати ту конструкцію і з тими споживчими властивостями, яка при незначному початковому зростанні вартості конструкції призведе, в кінцевому результаті, до економії коштів і матеріалів на ремонт і вивільнить час та робочі сили для вирішення інших не менш важливих проблем.

Результати дослідження. У дорожньому будівництві для підвищення стійкості і довговічності дорожньої конструкції як в процесі нового будівництва, так і під час реконструкції або капітального ремонту використовують геосинтетики. В типових конструкціях присутній шар бетону на щебеневій подушці, який є несучим шаром і основою для покриття. Це є позитивним моментом. Негативним є те, що ускладнюється технологія будівництва (необхідно влаштовувати температурні шви) і подовжується термін будівництва (необхідна технологічна перерва для того щоб бетон набрав 30 % міцності для продовження робіт). Також такий шар є водотривким, що призводить, при незабезпечених похилах, під час дощів до утворення калюж, а в осіннє-зимовий період до замерзання води і поступового руйнування покриття.

З метою недопущення проникнення вологи до основи пропонується конструкція тротуару із застосуванням геотекстилю Турар SF та профільованої мембрани (рис.1).

Наведена конструкція є простою і в той же час достатньо міцною, щоб забезпечити нерегулярний виїзд легкових автомобілів або мікроавтобусів.

Експериментальні дослідження процесу видалення дощової води, яка проходить через бруківку та щебенеvu основу проводили з допомогою конструкції тротуару з профільованою мембраною, схема якої зображена на рис. 2.

Основні дефекти тротуарів з асфальтобетонними покриттями це: нерівність, тріщини, просідання. Всі ці дефекти свідчать про одне – слабка основа. Після декількох дощів і зволоження ґрунту основи, щебенеvий шар починає нерівномірно просідати в основу, поступово викликаючи деформації.

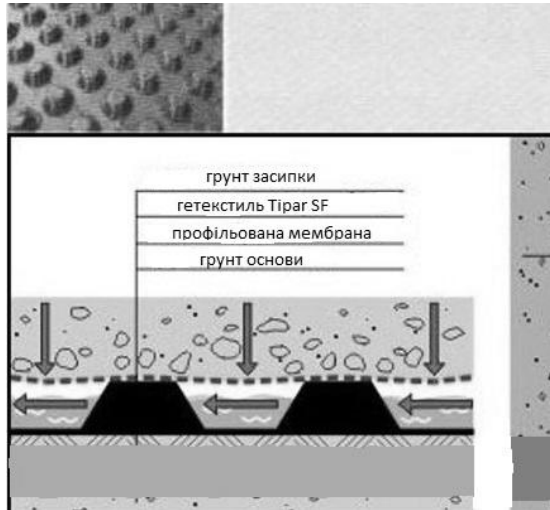


Рис. 1. Конструкція тротуару із застосуванням геотекстилю Тигра SF та профільованої мембрани

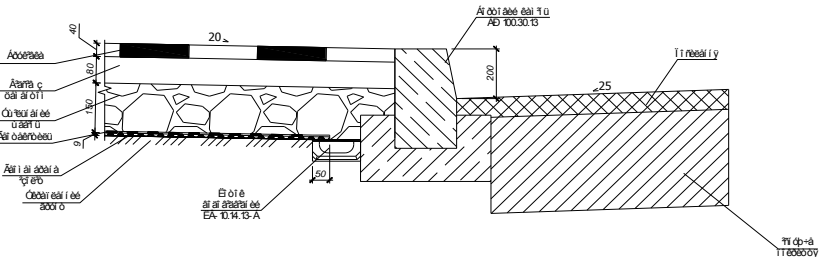


Рис. 2. Схема конструкції тротуару з профільованою мембраною

Для кардинального покращення ситуації пропонується застосувати між ґрунтом основи і щелевевим шаром прошарок із геотекстилю та профільованої мембрани (рис. 2), що з одного боку не дозволить щелеву проникати в ґрунт, а з другого – зменшить вологість шару основи, забезпечуючи тим самим її міцність.

Для визначення впливу профільованої мембрани на вологість основи тротуарних покриттів було проведено експериментальні дослідження на лабораторних моделях (рис. 3, рис. 4). Кожний

дослід проводився в трьохкратній повторності і, остаточно, приймалося середньоарифметичне значення отриманих результатів.

Метою експериментальних досліджень є отримання дослідним шляхом додаткових даних встановлення характеру протікання процесу зволоження основи тротуарних покриттів та встановити можливість видалення води з допомогою профільованої мембрани.



Рис. 3. Модель тротуарного покриття без профільованої мембрани

Методика проведення експерименту передбачає встановлення двох пластикових пляшок, які виконують роботу водовідних лотків, полив верхньої частини тротуарного покриття водою (імітація дощу). Після наповнення лотків водою встановлювали вологість основи моделі тротуарного покриття ґрунту з профільною мембраною, без неї та ґрунту, який використовувався для влаштування основи моделі тротуарного покриття.

Значення природної вологості ґрунту встановлювали у науковій лабораторії факультету будівництва та дизайну. В день відбору проб зразки доправляли у лабораторію. В лабораторії, звіривши номери бюксів з відомістю лабораторних аналізів, проби ретельно перемішувались, добивались однорідної концентрації, ділились на три рівних частини. З кожної частини відбирали наважку ґрунту для визначення його вологості. Наважки ґрунту поміщали в алюмінієві стаканчики, попередньо просушені і протаровані і важили.



Рис. 4. Модель тротуарного покриття з профільованою мембраною

Після цього розміщали їх у нагріту сушильну шафу до 80°C і підтримували цю температуру протягом 8 годин. Після чого стаканчики з ґрунтом виймали з шафи, закривали кришками і охолоджували до кімнатної температури. Охолоджені стаканчики зважували.

Для точності отримання результату висушування зразків ґрунту проводили ще раз протягом 1 години, після чого охолоджували і важили. Якщо різниця в масі не перевищувала 0,02г дослідження припиняли. Для розрахунків використовували мінімальне значення маси наважки.

Вміст вологи розраховували за формулою:

$$W = \frac{(m - m_1)100}{m}, \quad (1)$$

де m - маса наважки до сушки, г;

m_1 - маса наважки після сушки, г.

Дослідження проводили одночасно для трьох наважок і остаточною результатом приймали середньоарифметичне значення цих результатів.

Результати зважування сухого та вологого ґрунту представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати зважування сухого та вологого ґрунту

№ бюксу	Маса бюксу, гр.	Маса сухого ґрунту, гр.	Маса вологого ґрунту, гр.
№1. (з профільною мембраною)			
43	19.68	56.34	59.34
85	18.34	81.94	85.06
98	19.84	79.28	82.22
№2. (без мембрани)			
6	19.93	85.38	95.46
27	19.51	74.50	82.98
50	19.96	80.88	90.14
№3. (звичайний ґрунт)			
99	18.27	53.76	56.26
113	19.84	48.72	50.43
136	19.76	55.02	57.12

Важливим показником, що впливає на довговічність служби тротуарних покриттів є вологість їх основи, яка характеризує відношення маси води, що міститься в основі, до загальної маси зразка, вираженої у відсотках. Характерною особливістю основ тротуарних покриттів є надзвичайно високе насичення водою в періоди весняного та осіннього бездоріжжя. По даних отриманих в процесі дослідження згідно вищевказаної методики побудовано діаграму рис. 5.

Такі зміни вологості можна пояснити властивістю профільної мембрани не пропускати воду. Отже, за наявності в шарах конструкції тротуарного покриття профільної мембрани можна досягти значення вологості основи 4%, що забезпечить підвищення довговічності таких покриттів.

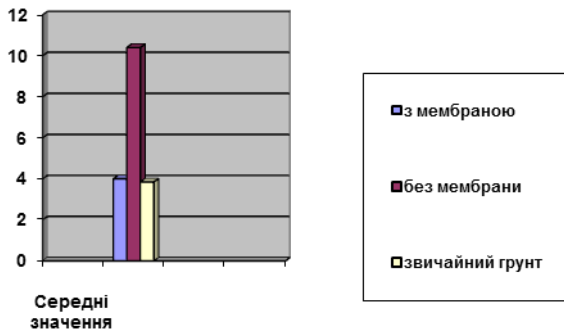


Рис. 5. Результати дослідження вологості ґрунтів

Висновки. Аналіз конструкцій тротуарів, експериментальних досліджень та умови їх роботи показують на доцільність застосування прошарків із термоз'єднаних нетканих геотекстилів (зокрема *TyparSF*) та профільної мембрани в представлений вище конструкції.

Беручи до уваги вищесказане рекомендується застосування геотекстилю *Typar SF56* та профільної мембрани в конструкціях тротуарів, пішохідних доріжок і проїздів, що дозволить:

- а) скоротити витрату матеріалів і коштів при влаштуванні тротуарів, на прикладі тротуарів із застосуванням бруківки, геотекстилю та профільної мембрани;
- б) скоротити терміни будівництва;
- в) полегшити ремонтні роботи комунікацій в місцях розташування таких тротуарів.

1. Бусурин К.А., Тимофеев А.А. Современные конструкции одежд городских дорог. М.,1980.

2. Типовые конструкции дорожных одежд городских дорог. М., 1984.

3. Державні будівельні норми / Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. - ДБН В.2.3-5-2001: Держбуд України: Київ, 2001. –50 с.

4. Білятинський О. А.. Проектування автомобільних доріг: Підручник. У 2 ч. Ч. 2. / О. А. Білятинський. – К.: Вища шк., 1998. – 416с.