

ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ЦЕМЕНТУ ДЛЯ УКРІПЛЕННЯ ГРУНТІВ НА ВИЗНАЧЕННЯ СТИРАНОСТІ

INFLUENCE AMOUNT OF CEMENT TO STRENGTHEN THE SOIL ON DEFINING ABRASION

Маліков В.В., к.т.н., доц. (Луцький НТУ, м. Луцьк), Панасюк Я.І., к.т.н., старший викладач (Луцький НТУ, м. Луцьк), Вінцюк М.В. студент групи БДН-32 (Луцький НТУ, м. Луцьк), Пекар С.Б. студент групи БДН-32 (Луцький НТУ, м. Луцьк), Шишков Б.М. студент групи АДAm-51 (Луцький НТУ, м. Луцьк)

Malikov VV, Ph.D., senior lecturer (Lutsk National Technical University, Lutsk), Panasuk Y.I., Ph.D., senior teacher (Lutsk National Technical University, Lutsk), Vintsyuk N.V., student of BDN-32 (Lutsk National Technical University, Lutsk), Paker S.B., student of BDN -32 (Lutsk National Technical University, Lutsk), Shishkov B.M., student of ADAm-51 (Lutsk National Technical University, Lutsk)

У статті описано залежності зміни міцності при стиску та стираності від зміни кількості цементу при укріпленні ґрунту. Встановлено зміну маси зразків укріплених цементом після проходження дистанції різної довжини при стиранні

The article describes the dependence of compressive strength and abrasion by changing the amount of cement during soil stabilization. The change in mass of the samples fortified with cement after passing a distance of different length abrasion. The coating must be stably durable, smooth rough, resist the accumulation of plastic deformations in the summer, while maintaining the integrity of the trough in spring and autumn, and in tension on cooling in the winter. For long term storage roughness of the coating material should be resistant to abrasion. The obtained dependences allow to predict the level of abrasion and compressive strength depending on the amount of cement during soil stabilization.

Ключові слова: цементогрунт, міцність при стиску, стирання, покриття.

Keywords: soil reinforcement by cement, compression strength, abrasion coating.

Нові хімічні добавки для цементів розширюють можливості застосування цеменогрунтових матеріалів в якості дорожнього покриття. Покриття повинно бути стабільно міцним, рівним шорстким, протистояти накопиченню пластичних деформацій влітку, зберігати суцільність при прогині навесні і восени та при розтягуванні від охолодження в зимовий період. Для тривалого збереження шорсткості матеріал покриття повинен бути стійким до стирання [1]. З метою перевірки цементогрунтових сумішей в якості матеріалу покриття автомобільних доріг, були проведено їх дослідження на стираність у відповідності до [2].

Випробування цементогрунтових зразків на крузі стирання ЛКИ-3 (рис. 1) проводилося на сухих зразках, заздалегідь витриманих дві доби у приміщенні з умовами температура повітря 25 ± 10 °С, відносна вологість 50 ± 20 %.



Рис. 1. Визначення стираності на приладі ЛКИ-3.

Стиранню підлягала нижня грань зразка. Перед випробуванням зразки зважили і виміряли площу стираної грані згідно з [2]. Відхилення від площинності поверхні стираної грані зразків не повинно перевищувати 0,05 мм на 100 мм довжини. Визначення відхилення від площинності поверхні проводили відповідно до [2].

Бічні грані зразків-циліндрів, перпендикулярні до стираної грані, перед випробуванням розмічали та нумерували цифрами 1, 2, 3, 4 і в цій послідовності зразки повертали для проведення випробувань.

До кожного зразка (по центру) було прикладене зосереджене, вертикальне навантаження величиною (300 ± 5) Н, що відповідає тиску (60 ± 1) кПа.

На стираний диск рівномірним шаром насипали першу порцію (20 ± 1) г піску стандартного для випробувань (на перші 30 м шляху стирання кожного зразка).

Одночасно на крузі стирання ЛЖИ-3 випробовували по два зразки. Після установки зразків і нанесення на стиральний диск абразиву проводили стирання.

Через кожних 30 м шляху стирання, пройденого зразками –28 кругів диск, що стирає, його зупиняли та видаляли залишки абразивного матеріалу і розтертого на порошок цементогрунту, насипали нову порцію абразиву і знову включали привід стираного круга. Таку операцію повторювали п'ять разів, що склало один цикл випробувань (150 м шляху випробування).

Після кожного циклу випробувань зразки виймалися із гнізда, поверталися на 90° в горизонтальній площині (до вертикальної осі) і проводили наступні цикли випробувань.

Всього проводили чотири цикли випробувань для кожного зразка (загальний шлях стирання - 600 м).

Для приготування сумішей на основі ґрунту в якості в'язучого використовувався портландцемент марки 500 (8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 % від маси ґрунту). В якості ґрунту використовувався пісок мілкий [3]. Вода для приготування сумішей відповідала вимогам [4]. Для визначення міцності при стиску формували зразки-циліндри розміром 5x5 см в кількості 6 зразків на точку для даного виду випробування, а для визначення стираності формували зразки-циліндри розміром 7x7 см в кількості 3 зразки на точку. При формуванні зразків витримувалось навантаження протягом 3 хв, яке становило 150 кг/см^2 . Зразки-циліндри перед випробуванням тверділи у ванні з гідравлічним затвором терміном 28 діб та висувувались протягом 2 діб.

Залежності міцності при стиску та стираності від кількості цементу при укріпленні ґрунту наведено на рис. 2. Результати експериментальних досліджень свідчать, що для ґрунтів з різним вмістом цементу спостерігається зростання показників абсолютних значень міцності при стиску на 28 добу твердіння при збільшенні

концентрації цементу, а при визначенні стираності навпаки при збільшенні кількості цементу спостерігається її зниження. Наприклад, якщо для цементогрунтових зразків з концентрацією 8 % від маси сухого ґрунту міцність при стиску становить 1,39 МПа, то при концентрації цементу 20 % міцність при стиску збільшилась та становила 6,58 МПа. При визначенні стираності цементогрунтових зразків для концентрації цементу 8 % стираність становила 2,42 г/см², а для концентрації 20 % цементу 0,86 г/см². Як і очікувалось міцність при стиску виявилась найбільшою для найвищої концентрації цементу, а стираність найменшою.

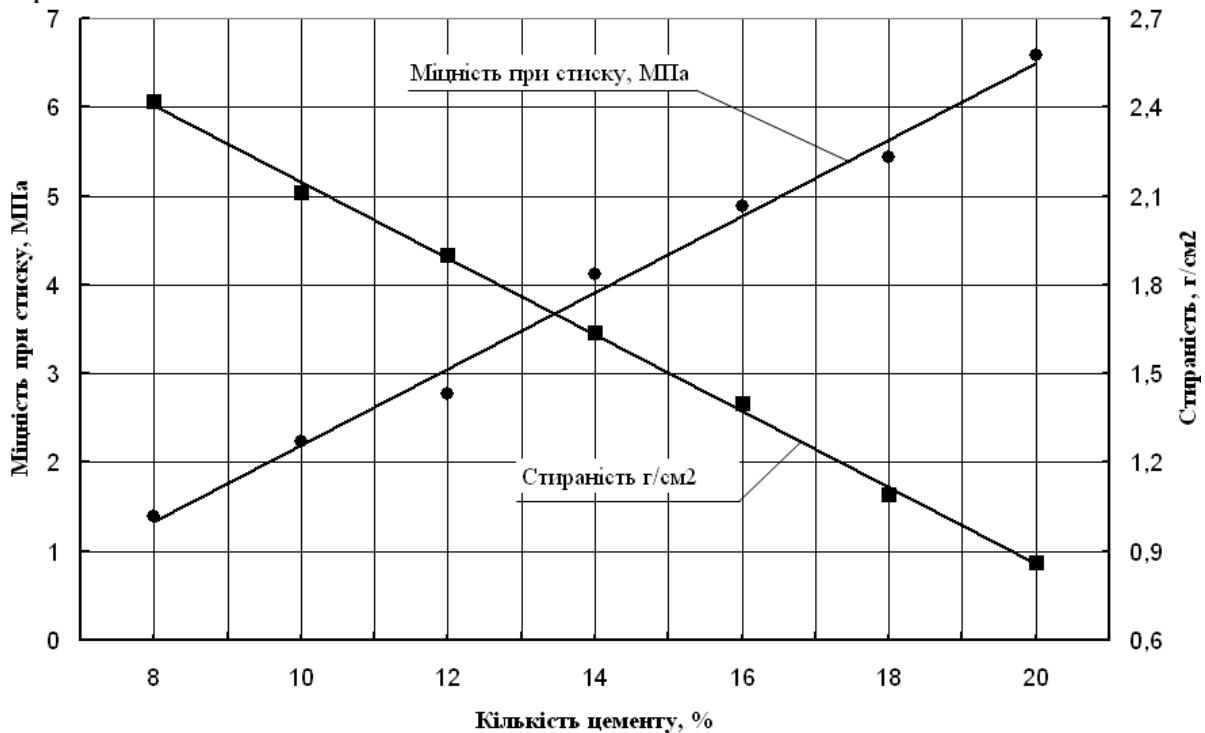


Рис. 2. Залежності міцності при стиску та стираності від кількості цементу при укріпленні ґрунту

На рис. 3 наведена залежність ваги цементогрунтових зразків від довжини проходження на приладі ЛКІ-3. З залежностей видно, що початкова вага зразків з меншою концентрацією цементу дещо вища ніж з більшою після твердіння в ванні з гідравлічним затвором протягом 28 діб та висушування терміном 2 доби.

Після проведення дослідів, тобто проходження зразками дистанції у 600 м спостерігається прямопропорційна залежність чим більша концентрація цементу, тим більша кінцева вага цементогрунтових зразків. Так для цементогрунтових зразків з концентрацією цементу 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 % початкова вага

становила 540, 538, 536, 530, 528, 522 та 519 г, а після проходження дистанції стирання довжиною 600 м – 447, 457, 463, 467, 474, 480 та 486 г. Отже чим більша концентрація цементу в цементогрунті, тим менше втрачається ваги при стиранні.

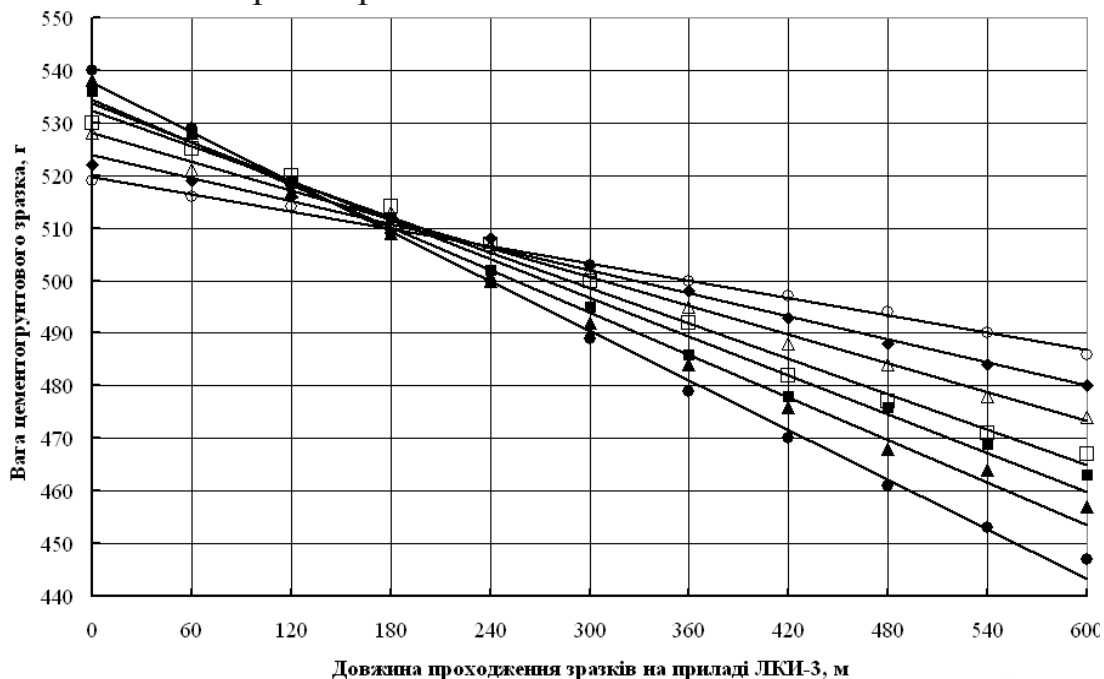


Рис. 3. Залежності ваги цементогрунтових зразків від довжини проходження на приладі ЛКІ-3 (● – 8 % цементу; ▲ – 10 % цементу; ■ – 12 % цементу; □ – 14 % цементу; △ – 16 % цементу; ◆ – 18 % цементу; ○ – 20 % цементу).

Отримані залежності дозволяють прогнозувати рівень стираності та міцності при стиску в залежності від кількості цементу при укріпленні ґрунту для можливого будівництва покриттів автомобільних доріг.

1. Споруди транспорту. Автомобільні дороги (Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво): ДБН В.2.3-4:2007. – [Чинний від 2008-03-01] – Мінрегіонбуд України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007.
2. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення стираності: ДСТУ Б В.2.7-212:2009. – [Чинний від 2009-12-22] – Мінрегіонбуд України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.
3. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація. Державний комітет України містобудування і архітектури, Київ – 1997.
4. Будівельні матеріали. Вода для бетонів і розчинів. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732-79). – [Чинний від 2012-12-01]. – К.: Науково-дослідний інститут будівельних матеріалів і продукції, 2011.