

УДК 625.7/8

**УКРІПЛЕННЯ ГРУНТУ ЦЕМЕНТОМ ТА ДОБАВКОЮ
«HYDROSTOP»**

**SOIL STRENGTHENING OF CEMENT AND ADDITIONAL
«HYDROSTOP»**

Маліков В.В., к.т.н., доцент, Панасюк Я.І. к.т.н., доцент, Ящук Ю.Ф., студент групи БДНс-63, (Луцький НТУ, м.Луцьк)

Malikov V.V. Ph.D., senior lecturer, Panasuk Y.I., Ph.D., senior lecturer, Yashchuk Y.F., student of BDNc-63 (Lutsk National Technical University, Lutsk)

У статті висвітлюється питання укріплення ґрунту цементом з додаванням різної кількості добавки «HydroSTOP». Виконується дослідження границі міцності при стиску ґрунту укріпленого цементом в залежності від концентрації добавки «HydroSTOP».

The article covers the issue of soil strengthening with cement and with the addition of different amounts additive "HydroSTOP". A study is carried out on the strength of the soil by cement compression strength, depending on the concentration of the additive "HydroSTOP".

According to the results of studies on compressive strength, the optimal amount of HydroSTOP additive to cement-strengthened soil is 1% of the cement weight. With an increase in the amount of cement, the additive effect on compressive strength increases.

Ключові слова: ґрунт, цемент, добавка «HydroSTOP», міцність при стиску.

Keywords: soil, cement, additive "HydroSTOP", compressive strength.

Використання місцевих ґрунтів укріплених в'язучими матеріалами з додаванням добавок різного впливу при будівництві автомобільних доріг є одним із найбільш ефективних методів зменшення вартості будівництва в тих регіонах України де відсутні кам'яні матеріали.

Один із в'язучих матеріалів для укріплення ґрунтів є цемент. Застосування цементу при укріпленні ґрунтів у дорожньому будівництві відбулося ще на початку ХХ століття.

Сьогодні на ринку України є в наявності безліч добавок, які покращують дію гідралічного в'язучого цементу.[1-4] Однією з таких добавок є «HydroSTOP» торгової марки BauGut (країна-виробник Польща). Добавка «HydroSTOP» в'язка рідина прозорого кольору та за даними виробника підвищує водонепроникність, має пластифікуючи дію, підвищує аерацію розчинів на 5% та покращує морозостійкість [5]

При проведенні досліджень був використаний пісок мілкий з наступними характеристиками наведеними в таблиці 1, цемент Івано-Франківського цементного заводу марки М 400 [6], добавка «HydroSTOP» [5], вода [7].

Таблиця1
Властивості прийнятого для досліджень ґрунту

Гранулометричний склад, %		
Розмір зерен, мм	2-1	0,4
	1-0,5	1,6
	0,5-0,25	32,8
	0,25-0,071	60,2
	<0,071	5
Границя текучості, %		7,5
Оптимальна вологість при максимальній щільності, %		7
Максимальна щільність при оптимальній вологості, г/см ³		2,148

Для дослідження властивостей укріпленого ґрунту застосовувались методи викладені в нормативному документі [4].

Приготування сумішей з укріпленого ґрунту виконували в лабораторній мішалці МТЗ.

При приготуванні суміші до ґрунту додавали цемент у кількості 12 % та 14% від маси сухого ґрунту та перемішували, після чого вводили 10 % води від сухої цементогрунтової суміші,

або 10 % води з такою концентрацією добавки «HydroSTOP»: 0,5%; 1%; 3%, 5% від маси цементу.

Виготовлення циліндричних зразків діаметром та висотою 50 мм виконували в лабораторних умовах при температурі 20⁰ С згідно [8-11]. Зразки формували шляхом ущільнення суміші за допомогою гідравлічного пресу при навантаженні 150 кгс/см² терміном 3 хв. Твердіння зразків проводилось в ексикаторах терміном 7 та 28 діб за нормальних умов та надалі визначались їхні характеристики міцності при стиску.

Результати виконаних експериментальних досліджень показують (рис. 1), що при укріпленні ґрунту 12 % цементу та введенні 1 % добавки «HydroSTOP» на 7 добу та 28 добу міцність при стиску збільшується на 3 % порівняно з цементогрунтом без додавання добавки. При збільшенні концентрації добавки міцність зменшується.

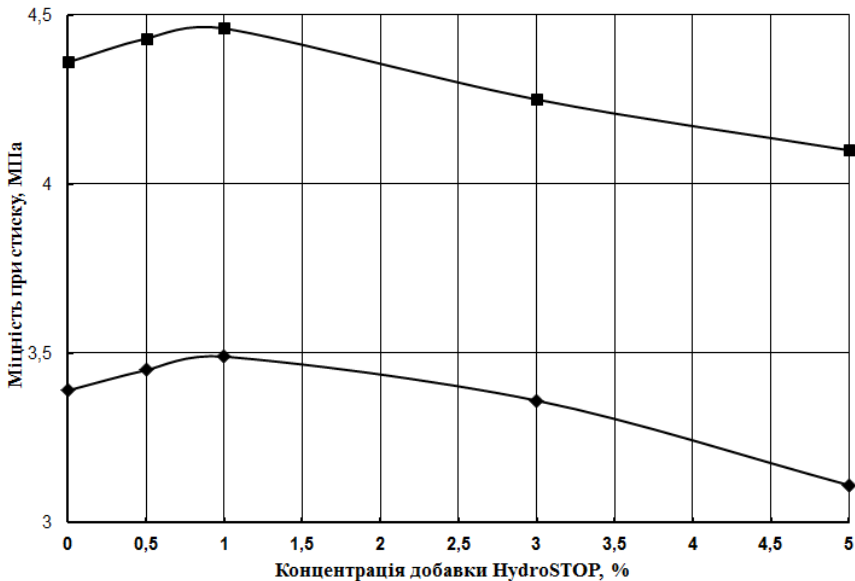


Рис. 1 – Залежність границі міцності при стиску ґрунту укріпленого 12 % цементу від концентрації добавки «HydroSTOP» (♦ – 7 діб; ■ – 28 діб)

На рис. 2 зображений вплив різних концентрацій добавки «HydroSTOP» при укріпленні ґрунту 14 % цементу на міцність при стиску. Дослідження показують збільшення міцності при стиску при використанні 1 % добавки «HydroSTOP» на 7 та 28 добу, відповідно на 9 % порівняно з ґрунтом укріпленим цементом без додавання добавки.

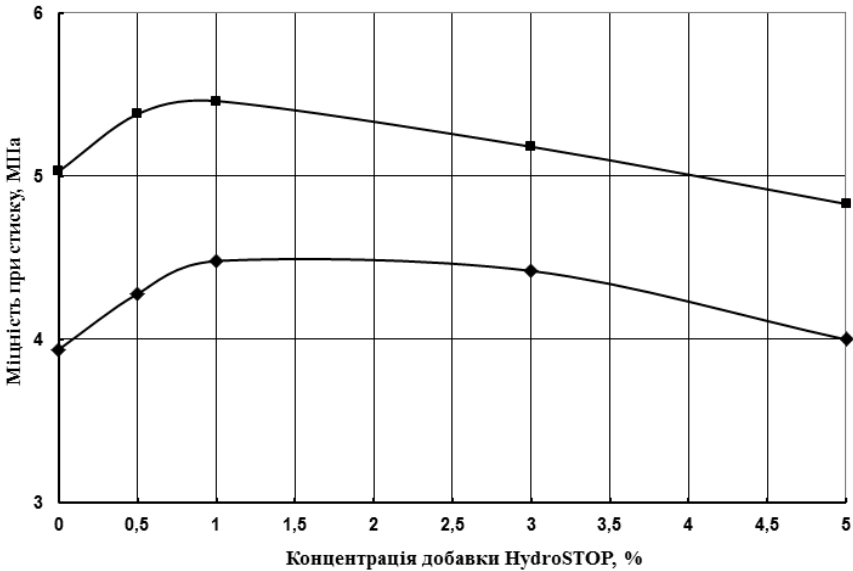


Рис. 2 – Залежність границі міцності при стиску ґрунту укріпленого 14 % цементу від концентрації добавки «HydroSTOP» (♦ – 7 діб; ■ – 28 діб)

Згідно з результатами досліджень за характеристикою міцності при стиску оптимальна кількість введення добавки «HydroSTOP» до ґрунту укріпленого цементом становить 1 % від маси цементу. При збільшенні кількості цементу вплив добавки на міцність при стиску збільшується.

1. Безрук В.М., Укрепление грунтов в дорожном и аэродромном строительстве. М.Транспорт, 1971. – 247 с.
2. Жданюк В.К. Властивості цементогрунту з добавками поліпропіленої фібри / В.К. Жданюк, А.С. Лапченко, Я.І. Панасюк – Автошляховик України – К. Укравтодор: 2012. – Вип. 1 – С 30-32.
3. Маліков В.В. Визначення морозостійкості комплексно укріплених ґрунтів / В.В. Маліков, Б.А. Боярчук, Я.І. Панасюк – Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві – Луцьк, 2015. – Вип. 4 – С. 99-106.
4. Маліков В.В. Дослідження властивостей ґрунтів укріплених цементом з додаванням хімічних добавок / В.В. Маліков, Б.А. Боярчук, Я.І. Панасюк – Проблеми розвитку міського середовища – К.: НАУ, 2016. – Вип. 2 (16) – 57-70.
5. Добавка для гидроизоляции бетона BauGut HydroSTOP / Електронний ресурс [Режим доступу – [Ehttps://27.ua/shop/dobavka-dlya-gidroizolyatsii-betona-baugut-hydrostop-beton-51.html](https://27.ua/shop/dobavka-dlya-gidroizolyatsii-betona-baugut-hydrostop-beton-51.html)].
6. Будівельні матеріали. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-46: 2010 – Держкоммістобудування України К.: Держкоммістобудування України, 2011 – 15 с.
7. 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 – 28 с.
8. Шари дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, відходів промисловості і ґрунтів укріплених цементом. Проектування та будівництво: ГБН В.2.3-37641918-554:2013. – К:Укравтодор-2013. – 43 с.
9. Споруди транспорту. Влаштування шарів дорожніх одягів з ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами: ВБН В.2.3-218-541:2010. – К.: Укравтодор, 2010 – 39 с.
10. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия: ГОСТ 23558-94. – М., 1994. – 9 с.
11. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу : ВБН В.2.3-218-186-2004. – К.: Укравтодор, 2004. – 176 с.