

- [1] FicS.B. Concrete under the influence of impact loads / S. B. Fic. – Lublin: PolitechnikaLubelska, 2017. – 270 p.
- [2] Development of nanomodified rapid hardening fiberreinforced concretes for special-purpose facilities / U. Marushchak, M. Sanytsky, S. Korolko et al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol. 2 – Issue 6. – P. 34–41.
- [3] Interaction of mineral and polymer fibers with cement stone and their effect on the physical-mechanical properties of cement composites / A. A. Plugin, T. O. Kostiuk, O. A. Pluginet. al. // International Journal of Engineering Research in Africa. – 2017. – Vol. 31. – P. 59–68.
- [4] BadrA. Statistical variations in impact resistance of polypropylene fibre-reinforced concrete / A. Badr, A. F. Ashour, A. K. Platten // International Journal of Impact Engineering. – 2006. – Vol. 32. – P. 1907–1920.

УДК 624.131.439

ГРУНТОПОЛІМЕРНА КОМПОЗИЦІЯ НА ОСНОВІ ІН'ЄКЦІЙНОГО ПОЛІУРЕТАНУ ДЛЯ ПІДСИЛЕННЯ ОСНОВ СПОРУД

HIGH-POLYMER COMPOSITION ON THE BASIS OF INJECTION POLYURETHANE FOR STRENGTHENING THE BASIS OF SPORUD

*канд. техн. наук С.В. Мірошніченко¹, д-р техн. наук Д.А. Плуґін¹,
канд. техн. наук О.А. Калінін¹, А.С. Зверєва¹, І.В. Резніченко²*

¹ *Український державний університет залізничного транспорту (м.Харків)*

² *ТОВ «СПТ Україна» (м.Київ)*

*S.V. Miroshnichenko¹, PhD (Tech.), D.A.Plugin¹, Dr. Sc. (Tech.),
O.A. Kalinin¹, PhD (Tech.), A.S. Zvierieva¹, I.V. Reznichenko²*

¹ *Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

² *LLC «SPT Ukrayina» (Kyiv)*

Широкі розповсюдження в останній час набувають ін'єкційні способи нагнітання в ґрунти матеріалів, що тверднуть: цементация – цементних розчинів; глинизация – глиняної суспензії; силікатизация – натрієвого рідкого скла як закріплювача (дворозчинна – по черзі рідкого скла і отверджувача; однорозчинна двокомпонентна – суміші рідкого скла і отверджувача; однорозчинна одноконпонентна – рідкого скла, отверджувачем є ґрунт; газова – рідкого скла і вуглекислого газу як отверджувача); електросилікатизация – сполучення електроосмосу і силікатизації; смолизация – смоли, що полімеризується (закріплювача), і отверджувача; бітумизация.

До сучасних ін'єкційних композицій з високими показниками ефективності слід віднести поліуретанові багатокомпонентні матеріали SPT™ і технології ремонту на їх основі.

Для оцінки дійсної ефективності підсилення основ поліуретановими багатокомпонентними матеріалами SPT™ було проведено ряд лабораторних та натурних випробувань, що включали статичні та динамічні випробування моделей із закріпленим ґрунтом та порівняно результати випробувань з моделями із не-

закріпленого ґрунту при різній вологості, проведено дослідження показника довговічності матеріалу SPT™ та закріпленого ним ґрунту – стійкості до попере- мінного зволоження та висушування.

За результатами компресійних випробувань встановлено, що модуль дефор- мації закріпленого ґрунту в 1.4 разі перевищує модуль деформації ґрунту у природному стані. В результаті статичних штампових випробувань моделей ґрунтового масиву зроблено висновок про те, що закріплення ґрунту суттєво знижує його деформативність (підвищує модуль деформації). Модуль дефор- мації незакріпленого ґрунту в моделі за вологості $W = 15\%$ складає 0.5 – 0.7 МПа. В результаті закріплення ґрунту модуль збільшується за $W = 10.9\%$ до не менше 11.2 МПа, за $W = 6.9\%$ – до не менше 33.4 МПа. Проте в не меншому ступені модуль деформації підвищує осушення ґрунту: за $W = 11.5\%$ – до 3.9 МПа, за $W = 9.5\%$ – до не менше 33.5 МПа.

За результатами дослідження впливу попере мінного зволоження- висушування зразків закріпленого ґрунту на їх властивості встановлено, що цей вплив спричиняє пошкодження ґрунту, яке характеризується втратою маси як у сухому, так і у водонасиченому стані. Після кожного циклу зволоження- висушування збільшується різниця між масою у сухому та зволоженому стані, що свідчить про збільшення пористості а, отже, й деформативності ґрунту.

Для оцінки підвищення несучої здатності ґрунту за рахунок закріплення ма- теріалом за технологією SPT™ запропоновано використовувати величину кое- фіцієнту підвищення модуля деформації від закріплення K_E – відношення модуля деформації закріпленого ґрунту до модуля деформації природного ґру- нту за однакової вологості.

В результаті дослідження впливу попере мінного зволоження – висушування на зразки закріпленого ґрунту встановлено, що у разі закріплення матеріалом і за технологією SPT™ втрата ними 5 % маси досягається за 10 циклів, а силіка- тизацією – втрата 10 % маси досягається за 2 цикли. Враховуючи довговічність закріплення ґрунту силікатизацією 15 років прогнозована довговічність закріп- лення ґрунту матеріалом SPT™ очікується на рівні не менше 75 років.

В результаті петрографічних досліджень встановлено, що на відміну від традиційного хімічного закріплення ґрунту силікатизацією або смолизацією, які забезпечують рівномірне просочення ґрунту, матеріал і технологія SPT™ за- безпечують утворення в ґрунті коренеподібних армуючих елементів. Окремі «корені» мають поперечний розмір до 70 мм і складаються із серединної і пе- риферійної зон. Серединна зона є прошарком щільного добре полімеризованого матеріалу, периферійна – ґрунтополімерним композитом із поризованого полі- меризованого матеріалу і частинок ґрунту.

Виходячи із цього галузь застосовування матеріалу і технології SPT™ шир- ше, ніж традиційного хімічного закріплення ґрунту силікатизацією або смоли- зацією (застосовні лише для пісків і лесоподібних (пористих) суглинистих ґрунтів) та розповсюджується практично на всі глинисті ґрунти.