

Примітка: W_{opt} – оптимальна вологість суміші (грунту); I_p – число пластичності; W_p – вологість на межі пластичності; W_L – вологість на межі текучості.

З метою отримання оптимальної вологості суміші необхідно передбачити заходи по доведення вологості суміші до оптимальної. При використанні ґрунтів, що мають вологість більшу від оптимальної, необхідно передбачити просушування ґрунту: природним способом, введенням піску, сухого малозв'язного ґрунту, шлаків, неактивних зол, що укладаються у вигляді дренажних шарів або водопоглинаючих прошарків, а також активних добавок (вапно, зола-винесення, гіпс і ін.), що застосовуються для осушення глинистих ґрунтів [п.4.23, 1].

[1] Автомобильные дороги. СНиП 3.06.03-85 - [Чинний 1986-01-01]. – М.. ФГУП ЦПП, 2006. – 131 с. (Національний стандарт України).

[2] Єрмакова Інна Анатоліївна. Особливості динамічного ущільнення ґрунтових сумішей з використанням відходів гірничого виробництва - "хвостів" [Текст]: дис... Канд. Техн. Наук: 05.23.02 / Єрмакова Інна Анатоліївна; Полтавський національний технічний ун-т ім. Юрія Кондратюка. - Полтава, 2005. - с.151

[3] Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей ДСТУ Б В.2.1-17:2009. - [Чинний 2010-10-01]. – 32 с. (Національний стандарт України)

[4] Охорона довкілля. Спорудження розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту і газ на суші. ГСТУ 41-00 032 626-00-007-97 . – [Чинний 1998-03-01] – 80 с. (Галузевий стандарт України)

УДК 624.131.439

ВЛАСТИВОСТІ ГРУНТОПОЛІМЕРНОГО КОМПОЗИТУ: ПРОГНОЗ ДОВГОВІЧНОСТІ

PROPERTIES OF GROUND POLYMERNAL COMPOSITE: DURATION FOR LONG TERM

*канд. техн. наук С.В. Мірошніченко¹, канд. техн. наук О.А. Калінін¹,
канд. техн. наук В.А. Лютий¹, А.С. Зверєва¹,
д-р техн. наук Т.О. Костюк²*

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

² *Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

*S.V. Miroshnichenko¹, PhD. (Tech.), O.A. Kalinin¹, PhD. (Tech.),
V.A. Liutyi¹, PhD. (Tech.), A.S. Zvierieva¹, T.O. Kostyuk², DSc (Tech.)*

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

² *Kharkiv National University of Construction and Architecture (Kharkiv)*

Довговічність піщаних і глинястих ґрунтів, закріплених силікатизацією, визначається стійкістю гелю кремeneвої кислоти й інших кристалічних сольових утворень, які знаходяться у поровому просторі, до впливу різних агресивних хімічних розчинів (кислотних, лужних, сольових, водних). В разі закріплення ґрунтів за рахунок нагнітання в них поліуретанових складів під тиском виникає інший характер взаємодії в системі ґрунт-полімер: ущільнення відбувається за рахунок контрольованого розширення полімерного матеріалу,

який ін'єктується в основу. Внаслідок цього в основі утворюються полімерні коренеподібні армуючі тіла, а із ґрунту витискається вода, що у комплексі дозволяє значно збільшити несучу здатність основи.

Довговічність сумісної роботи системи ґрунт-полімер в умовах відсутності вивітрювання та інсоляції буде залежати від впливу води, зокрема, змін водонасиченості. В реальних основах конструкцій залізничного транспорту протягом року, як правило, відбувається 2 цикли зміни ступеня водонасиченості. Тому для оцінки довговічності системи ґрунт-полімер розроблена оригінальна методика дослідження.

Для оцінки довговічності був змодельований вплив, який однозначно буде руйнувати полімерґрунтового тіло (видалене із моделі «коренеподібне» тіло, утворене полімером з включеннями частинок ґрунту або склеєних полімером частинок). Цим впливом є поперемінне водонасичення і висушування, яке має дуже інтенсивний вплив, що рано чи пізно руйнує практично всі будівельні композиційні матеріали.

Для проведення випробувань із моделі були вирізані на кам'янорізному станку зразки. Аналіз поверхонь показав що в моделі є декілька зон: зона з неповністю спіненим матеріалом, а також зона з матеріалом, який добре був змішаний з ґрунтом. Всі зразки були зважені, була розрахована їх щільність і після чого вони випробувалися на поперемінне зволоження - висушування. Контроль зразків здійснювався шляхом візуального огляду їх зовнішнього стану, також здійснювався контроль ваги та поведінки зразків із матеріалу без ґрунту. Зразки без ґрунту були виготовлені в умовах вільного розширення. Об'ємна вага (середня) склала $234,4 \text{ кг/м}^3$. Середня вага зразків з ґрунтом (вирізаних з моделі) склала $1790,7 \text{ кг/м}^3$.

Аналіз випробувань на стійкість до перемінного зволоження та висушування зразків ґрунту, закріпленого матеріалом SPT[®], показав, що досліджені залежності добре апроксимуються логарифмічними рівняннями, характерними для багатьох кінетичних залежностей зміни міцності (зростання під час твердіння або зниження внаслідок деструкції). Втрата маси зразками, закріпленими матеріалом SPT[®], обумовлена вимиванням («випадінням») із утвореного ґрунтополімерного композиту) із них частинок ґрунту та після 10 циклів досягає 5%. В подальшому вимивання частинок ґрунту практично припиняється і втрата маси не перевищує 6 %. Це підтверджується результатами випробувань зразків отвердженого у ґрунті окремо взятого матеріалу SPT[®], втрата маси якими не спостерігалась.

Паралельно були виготовлені зразки з такогож ґрунту, але закріплені за рахунок силікатизації. В літературі добре відомі данні по довговічності при закріпленні ґрунту методом силікатизації, тому ці данні використовували для порівняння з методом закріплення матеріалом SPT[®].

У разі закріплення ґрунту силікатизацією втрата маси вже після 2 циклів перевищує 10 % і в подальшому продовжує збільшуватись, перевищуючи після 10 циклів 23 %.

Якщо припустити, що довговічність закріпленого ґрунту T пропорційна

кількості циклів поперемінного висушування – зволоження N , за яку досягається втрата маси 5 %, і прийняти довговічність закріплення ґрунту силікатизацією $T_c = 20$ років, довговічність закріплення ґрунту матеріалом SPT T_S (за показником «випадіння» частинок ґрунту із утвореного ґрунтополімерного композиту) можливо оцінити за наступним рівнянням:

$$\frac{T_S}{T_c} = \frac{N_S}{N_c} \quad (1)$$
$$T_S = T_c N_S / N_c = 20 \cdot 10 / 2 = 100 \text{ років.}$$

Враховуючи довговічність закріплення ґрунту силікатизацією до 20 років прогнозована довговічність закріплення ґрунту матеріалом SPT[®] очікується на рівні 100 років.

УДК 625.70

ПІДСИЛЕННЯ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ МОСТУ НА Р.ЧІЧІКЛЕЯ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

INCREASED REINFORCED CONCRETE BRIDGE STRUCTURES THROUGH THE RIVER CHICHIKLEYA ODESSA REGION

*д-р техн. наук А.В. Мішутін, канд. техн. наук І.О.Твардовський
Одеська державна академія будівництва та архітектури (м.Одеса)*

*A. Mishutin, DSc (Tech.), I. Tvardovsky, PhD (Tech.)
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

Міст через річку Чічкля по вул.Центральна в смт. Миколаївка Одеської області побудований в 1928 р.

Міст має п'ять мостових прольотів: які сформовані двома стоянами, чотирма русловими опорами та діафрагмовими прогоновими будовами. Останні ремонтні роботи прогонових будов мосту виконувалися в 1990 році.

За термін 28 років конструкції мосту в зв'язку з постійною й інтенсивною його експлуатацією та впливом зовнішнього середовища потребують поновлення. Провели обстеження технічного стану конструкцій мосту з висновками та прийняттям рішення щодо необхідності й можливості його реконструкції.

Загальна довжина мосту складає – 37.7 м. Ширина проїзної частини мосту – 6.0 м. Напрямок руху по мосту – вздовж лінії від заходу до сходу. Обмеження руху по вантажу вантажівок – до 30т. Тротуар для пішоходів розташований з північної сторони, має ширину 1200мм, обмежений від проїзної частини бетонними бордюрами для безпечного переходу по мосту пішоходів.

Висота мосту від проїзного полотна до рельєфу річки складає - 4.0 м.

Всі опори мосту (стояни та руслові опори) виконані з перекристалізованого вапняку-черепашнику. Опори розташовані на кам'яній насипі з перекристалізованого вапняку. Розміри опор в середньому складають 1000-1100