

osnovy formirovaniya i modifikatsii mikro- i nanostruktur. – Khar'kov: NFTU MON i NAN Ukrainy. – 2010. – Т. 2. – S. 513 – 516.

6. Lysenko A. B. Usloviya formirovaniya mikro-, nanokristallicheskih i amorfnykh struktur pri zakalke iz zhidkogo sostoyaniya / A. B. Lysenko, O. L. Kravets, G. V. Borisova // Fiziko-khimicheskie osnovy formirovaniya i modifikatsii mikro- i nanokristuktur. – Khar'kov: NFTU MON i NAN Ukrainy. – 2009. – Т. 2. – S. 367 – 371.

7. Maslov V. V. Poluchenie amorfnykh metallicheskih splavov / V. V. Maslov, D. Yu. Paderno // Amorfnye metallicheskie splavy. – K. : Naukova dumka, 1987. – S. 52 – 86.

8. Miroshnichenko I. S. Zakalka iz zhidkogo sostoyaniya / I. S. Miroshnichenko. – M. : Metallurgiya, 1982. – 168 s.

9. Ovsienko D. E. Zarozhdenie i rost kristallov iz rasplava / D. E. Ovsienko. – K. : Naukova dumka, 1994. – 254 s.

10. Smirnov V. I. Kurs vysshej matematiki. Т. 2 / V. I. Smirnov. – M. : Nauka, 1967. – 655 s.

11. Sposib vigotovlennya ob'ednanihanokristalichnikh splaviv: Patent № 64872, Ukraina, MPK (2011.01) S21V 1/00/ O. B. Lisenko, O. L. Kravets', O. L. Kosins'ka, O. O. Lisenko, S. V. Gubarev, T. V. Kalinina (UA). – №U201104033; Zayavl. 04.04.2011; Opubl. 25.11.2011 (Byul. № 22).

12. Filonov M. R. Teoreticheskie osnovy proizvodstva amorfnykh i nanokristallicheskih splavov metodom sverkhbystroj zakalki / M. R. Filonov, Yu. A. Anikin, Yu. B. Levin. – M. : MISIS, 2006. – 328s.

13. Bossuyt S. Microstructure and crystallization behavior in bulk glass forming / S. Bossuyt. – Pasadena: California, 2001. – 85 p.

14. Mondal K. On prediction of solid-liquid interfacial energy of glass forming liquids from homogeneous nucleation theory / K. Mondal, B. B. Murty // Mater. Sci. Eng. A. – 2007. – Vols. 454 – 455. – P. 654 – 661.

УДК 624.138.23

МЕТОДЫ УСТРОЙСТВА ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ИЗ ГРУНТОЦЕМЕНТА ПОД ФУНДАМЕНТЫ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Ю. А. Киричек, д. т. н., проф., Г. В. Комиссаров, инж.

Ключевые слова: грунт, грунтоцемент, струйная цементация, буромесительная цементация, ленточные фундаменты

Актуальность. Закрепление грунтов битумом, смолой и эмульсиями на их основе приводит к загрязнению грунтов и грунтовых вод. Экологически чистым компонентом для преобразования грунтов является цемент. Использование методов смешивания местных грунтов с вяжущим дало возможность получить фактически новый строительный материал – грунтоцемент. Грунтоцемент в строительстве применяется для повышения несущей способности основания под фундаментом, уменьшения деформативности слабых и структурно-неустойчивых грунтов, а также строительства фундаментов. Строительные свойства грунта можно улучшить путем формирования грунтоцементных колонн либо путем обработки всего массива грунта. Различные вяжущие (цемент, известь, доменный шлак или гипс) вводят, перемешивая в грунте с использованием специальных механизмов. После перемешивания вяжущее формирует с грунтом достаточно прочные грунтоцементные элементы (колонны, блоки, стены, геомембраны, сплошные плиты), которые значительно прочнее необработанного грунта. Свойства грунтоцемента зависят от многих факторов: количества вяжущего, времени отверждения, условий загрузки и процесса строительства. В данной статье рассмотрены и проанализированы методы и механизмы устройства грунтоцементных оснований под фундаменты мелкого заложения.

Анализ литературы. Исследования по укреплению грунтов цементом, а также строительство фундаментов из грунтоцемента ведут отечественные и зарубежные ученые: Ю. Л. Винников [1], Н. Л. Зоценко [3], А. Н. Токин [5] и др. Первый опыт применения грунтоцемента в фундаментостроении в СССР относится к середине 1950 – х началу 1960 – х годов. В современном строительстве в целях экономии средств актуальность использования грунтоцемента возрастает.

Цель статьи: анализ распространенных методов и механизмов устройства искусственных

оснований из грунтоцемента под фундаменты мелкого заложения.

Изложение материала. Грунтоцементные элементы выполняются двумя методами: методом влажного перемешивания грунта и методом сухого перемешивания грунта, выбор которых зависит от грунтовых условий и спецификации проекта. Метод влажного перемешивания дает возможность устройства грунтоцементных элементов на глубине более 30 м с использованием различных грунтов от слабых пластических глин до средней плотности песка и гравия с включениями булыжников. Метод сухого перемешивания используется в грунтах с достаточным содержанием влаги, чтобы обеспечить химическую реакцию сухого вяжущего с грунтом. Таким образом, сухой метод позволяет уменьшить содержание воды в грунте. Сухое вяжущее подается пневматически сжатым воздухом через форсунки с одновременным обеспечением его перемешивания со слабым грунтом. Существует комбинированный метод.

Устройство ленточных и свайных фундаментов из грунтоцемента рекомендуется для зданий не более трех этажей с несущими стенами III класса ответственности, а также для зданий II класса ответственности высотой до двух этажей включительно. Строительство ленточных грунтоцементных фундаментов запрещено в сейсмических и карстовых районах, а также на подрабатываемых территориях, вечномерзлых и не оттаявших после сезонного промерзания грунтах, заторфованных, сильнопучинистых и просадочных грунтах II типа [2; 5]. Целесообразно применять грунтоцементные ленточные фундаменты в районах, бедных каменными материалами.

Для изготовления грунтоцемента используют различные технологии:

- струйная цементация – используется энергия струи под высоким давлением до 70 МПа, которая одновременно разрушает и перемешивает грунт с цементным раствором непосредственно в месиве грунта;
- буросмесительная цементация – грунт разпушивается в процессе прохождения скважины инструментом без его выемки или с частичной выемкой из скважины, а через полую штангу растворонасосом подается цементный раствор, который смешивается с грунтом.
- струйно-смесительная цементация – одновременное механическое перемешивание и дополнительная гидромоторная разработка грунта, что приводит к повышению однородности грунтоцементного элемента [1].

При устройстве грунтоцементных элементов методом струйной цементации рабочим инструментом для образования сваи является струйный монитор, из форсунки которого выходит струя воды или цементной эмульсии под давлением до 70 МПа (рис. 1). Высокоскоростная струя может резать практически любой грунт. Для увеличения радиуса резания и разрушающего действия струя может подаваться под защитой воздушного потока. Струйный монитор может использоваться как для бурения скважины путем размыва грунта водой, так и для образования грунтоцементной сваи путем подачи через форсунку цементной эмульсии при поднятии монитора вверх с одновременным его вращением.



Рис. 1. Рабочий инструмент для метода струйной цементации

Буросмесительная технология глубинного перемешивания грунта заключается в изготовлении грунтоцементных колонн при помощи буросмесительного инструмента,

состоящего из полой штанги и специального рабочего органа (рис. 2).



Рис. 2. Рабочий инструмент для буросмесительной технологии перемешивания грунта

Японские специалисты производят грунтоцементные массивы и стены по технологии «soil mixing wall». Особенностью этой технологии является использование нескольких буров перемешивания. Количество буров варьируется в диапазоне от двух до восьми, которые могут размещаться в один или два ряда. Направление вращения буров чередуется, таким образом обеспечивая качественное разрыхление грунта, перемешивание его с вяжущим, а также повышение устойчивости машины [3; 7]. Недавно разработан оригинальный метод влажного перемешивания грунта, который получил название «вертикальная режущая цепная пила». Цепь с режущими зубьями вращается вокруг центральной вертикальной фрезы, раствор одновременно вводится и перемешивается с разрушенным грунтом. Перемешивание происходит при горизонтальном перемещении, чтобы образовать непрерывную грунтоцементную стену. Этот метод используется при устройстве котлованов, станций метро, фундаментов «стена в грунте», а также может применяться при строительстве ленточных фундаментов [7].

Массовая стабилизация грунта является относительно новым методом улучшения строительных свойств слабых грунтов, которая может выполняться на глубину до 5 м (рис. 3). Процесс перемешивания отличается от других методов тем, что вяжущий материал подается в смеситель, в то время как миксер вращается и одновременно перемещается по вертикали и по горизонтали, чтобы обеспечить оптимальное перемешивание грунта [6].



Рис. 3. Рабочий инструмент для перемешивания массива грунта

При строительстве атомной электростанции в г. Козлодуй в Болгарии была устроена грунтоцементная подушка из лессового уплотненного грунта с переменными параметрами прочности и деформативности, что обеспечивалось дополнительным составом цемента,

количество которого увеличивалось от подошвы к поверхности подушки от 2 до 6 % [4].

Грунтоцементная подушка может выступать в качестве альтернативы грунтовым (щебеночным, гравелисто-щебеночным, песчано-гравелистым) подушкам и армированию грунта отдельными грунтоцементными элементами (сваями). Возможно применение грунтоцемента в качестве оснований под полы логистических сооружений (складские комплексы). Расход цемента в обработанном массиве грунта меньше по сравнению с массивом, содержащим отдельные грунтоцементные элементы, а постоянное возрастание прочности грунтоцемента во времени и возможность изготовления на основе водонасыщенных, обводненных грунтов и грунтов со значительным содержанием органики делает его конкурентоспособным с другими вариантами искусственного основания, в частности грунтовыми подушками. Такое решение не требует выемки грунта и замещения его искусственным грунтом. Примером подобного использования грунтоцемента в заторфованных грунтах является строительство скоростной железнодорожной трассы Санкт-Петербург – Хельсинки, когда при сооружении трассы строители столкнулись с торфяным озером.

Вывод. Анализ современного использования грунтоцемента показывает определенные возможности его использования для фундаментов мелкого заложения. Вместе с тем многие вопросы обеспечения надежности таких фундаментов остаются открытыми.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Винников Ю. Л.** Будівельні властивості грунтоцементу за наявності у його складі органічних речовин / Ю. Л. Винников, О. І. Ярмолюк // *Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения.* – Д. : ПГАСА, 2010.– Вып. 56. – С. 97 – 103.
2. Временные рекомендации по технологии строительства цементогрунтовых ленточных фундаментов с применением шнекофрезерных грунтосмесительных машин: рекомендации / [разраб. под руков. А. Н. Токин] – К. : НИИСП, 1981. – 47 с.
3. **Зоценко Н. Л.** Грунтоцементные сваи, изготавливаемые буросмесительным методом / Н. Л. Зоценко // *Зб. наук. пр. Полтав. нац. тех. ун-ту. ім Юрія Кондратюка. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво.* – Полтава : ПолтНТУ, 2013. – Вип. 3(38). – С. 110 – 122.
4. **Корнієнко М. В.** Особливості влаштування ґрунтових подушок в сучасних умовах / М. В. Корнієнко, В. П. Голуб, А. М. Ращенко, Є. Ф. Тимошук // *Будівельні конструкції.* – К. : ДП НДІБК, 2013. – Вип. 79. – С. 19 – 26.
5. Рекомендации по проектированию и устройству фундаментов из грунтоцемента для опытного строительства малоэтажных сельских зданий: рекомендации / [разраб. под руков. Б. А. Ржаницын] – М. : НИИОСП им. Герсеева 1983. – 41 с.
6. Deep Soil Mixing (DSM). Improvement of weak soils by the DSM method [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kellerholding.com>.
7. **Jorge E.** Construction / Jorge E. – Washington: Highway Administration Design Manual, 2013. – P. 113 – 128. – (Deep mixing for Embankment and Foundation Support).

SUMMARY

Research on strengthening the soil with cement and the construction of foundations from soil-cement are conducted by various scientists: Y. L. Vinnikov, N. L. Zotsenko, A. N. Tokin et al. The first experience of using soil-cement in foundation engineering in the USSR belongs to the mid 50 th top 60 th. Using the methods of mixing the local soils with binder made it possible to actually get a new building material. Soil-cement in construction is used to improve the bearing capacity for foundation, reducing the deformability of the weak and the structural – unstable soils, and building foundations. Soil-cement elements are performed by two methods: wet soil-mixing method and dry soil mixing method, the choice of which depends on the soil conditions and specifications of the project. There is a combined method of deep soil mixing, which has the ability to transition between the supplying of the dry binder and injecting the slurry at certain depths. This versatility allows to effectively mixing the layered soils and solves the problem of the presence of local changes in soil moisture sites.

For the production of soil-cement various technological devices are used:

- jet grouting. To produce soil-cement elements the jet grouting working with the tool for the formation of pile is the jet monitor nozzles from which a jet of water or cement slurry under pressure up to 70 MPa is supplied;
- drilling-mixing cementation. The essence of drilling-mixing technology is to produce jet-grouting columns using drilling-mixing instrument consisting of a hollow rod and a special working tool;
- jet-grouting mixing cementation. Mechanical mixing with the additional use of the jet energy.

Mass soil stabilization is a relatively new method of improving the construction properties of weak soils, which may be performed to a depth of 5 m. The mixing process differs from other methods so that binder material is supplied to the mixer while the mixer is rotating and simultaneously moving vertically and horizontally to ensure optimum mixing of the soil.

REFERENCES

1. Vynnykov Y. L. Budyvelny vlastyvyosty gruntotseментu za nayavnosty u yogo sklady organychnykh rehovyn / Y. L. Vynnykov, O. I. Yarmolyuk // Stroytelstvo, materyalovedenye, mashynostroenye. Seryya: Ynnovatsyonye tehnologyy zhyznennogo tsykla obektov zhylychno-grazhdanskogo, promyshlenogo naznachenyya – D. : PGASA, 2010. – Vup. 56. – S. 97 – 103.
2. Vremennyye rekomendatsyy po tehnologyy stroytelstva tseментogruntovykh lentochnykh fundamentov s prymynenyem shnekofresernykh gruntosmesytelnykh mashyn; rekomendatsyy / [razrab. pod rukov. A. N. Tokyn] – K. : NYYS, 1981. – 47 s.
3. Zotsenko N. L. Gruntotseментnye svay, ysgotavlyvaemye burosmesytelnym metodom / N. L. Zotsenko // Zbirnyk nauk. pr. Poltav. nats. teh. un-ty.im. Yrya Kondratyuka. Seryya: Galuzeve mashynobuduvannya, budyvnytstvo. – Poltava : PolNTU, 2013 – Vup. 3 (38). – С. 110 – 122.
4. Korniyenko M. V. Osoblyvosty vlashtuvannya gruntovuh podushok v suchasnykh umovah / M. V. Korniyenko, V. P. Golub, A. M. Raschenko, E. F. Tymoschyk // Budivelnny konstruksyy. – K. : DPNDYBK 2013. – Vup.79. – S. 19 – 26.
5. Rekomendatsyy po proektyrovanyu y ustroystvu fundamentov yz gruntotseментa dlya opytnogo stroytelstva maloetazhnykh selskykh zdannyi: rekomendatsyy / [razrab. pod rukov. B. A. Rzhanytsyn]. – M. : NYYOSP ym. Gersevanova 1983. – 41 s.
6. Deep Soil Mixing (DSM). Improvement of weak soils by the DSM method [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupa: <http://www.kellerholding.com>.
7. Jorge E. Construction / Jorge E. – Washington: Highway Administration Design Manual, 2013. – P. 113 – 128. – (Deep mixing for Embankment and Foundation Support).

УДК 65.012.32

МОДЕЛЬ ЭВОЛЮЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПИДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ПОРТФЕЛЬНО-ОРИЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

*В. М. Молоканова, * к. т. н., доц., Г. К. Дьомін, к. т. н., доц.*

**Дніпропетровський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президенті України*

Ключові слова: «м'які» компоненти проектного управління, ціннісно-орієнтоване портфельне управління, еволюційна теорія цінностей, спіральна траєкторія руху, проектно-орієнтоване управління розвитком

Постановка проблеми. Проектне управління стало визнаною методологією у впровадженні змін в системах будь-якого рівня, з'явилася значна кількість публікацій з управління проектами у різних сферах соціального буття [1; 5; 6; 8; 16]. Проте в методології проектного менеджменту все ще недостатньо уваги приділяється формуванню суспільно визнаних цінностей та соціальної відповідальності проектної діяльності, «м'яким компонентам», пов'язаним із підвищенням ролі людського фактора в епоху економіки знань. Розгляду зазначеної проблематики присвячена дана стаття.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З кінця минулого століття розвиток управління проектами здійснювався у напрямку розширення застосування проектного підходу до сфер нематеріального виробництва і суспільної діяльності [6]. Наслідком цього було зростання