



Организационно-технологические решения возведения строительных площадок на слабонесущих грунтах

Е.В. Олейникова, Л.А. Мурыгина, Н.С. Бойко, И.Ю. Данилейко

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье рассматриваются особенности производства работ по усилению основания. Приводятся примеры использования синтетических материалов в строительной отрасли. Проанализирована осадка насыпи на строительных площадках при различном показателе модуля деформации синтетического материала. На основе изложенного метода производства работ выявлена возможность прогноза алгоритма производства строительной площадки при условии различных типов грунтов.

Ключевые слова: конструктивное решение, укрепление грунтов, основание, синтетический материал, полимерный материал, геотекстиль, осадка насыпи, модуль деформации, возведение, грунт.

Строительство, в целом, это деятельность, направленная на создание (возведение) зданий, строений и сооружений. Основой для произведения обновленного потенциала производственных мощностей и материально-технической базы строительной деятельности можно считать конструктивные решения для нового строительства и инновационные технологии [1].

Отрасль строительства весьма конкурентоспособна, поэтому необходимо укреплять свои позиции на рынке. Инвестор заинтересован в качественном объекте при возможном сокращении финансовых вложений и продлении эксплуатационного срока объекта строительства, который не сможет функционировать без качественно подготовленного основания. В противном случае, возможно незапланированное разрушение объекта недвижимости, причинами которого можно считать недостаток информации о физико-механических свойствах грунта.

Одной из важных задач успешного и высокотехнологичного строительства является эффективность применения современных методов укрепления грунтов.

В результате исследования метода укрепления грунтов с помощью синтетических материалов, выявлены способы модернизации технологических процессов: использование недефицитных и менее затратных вяжущих материалов, вместе с тем удовлетворяющих необходимым набором прочности, морозостойкости и водостойкости. Относительно новым материалом в строительной деятельности можно считать применения геотекстиля.

Геотекстиль изготавливается из полимерных материалов, наиболее востребованных на сегодняшний день. Базальтовое сырье, полиэфирные и полипропиленовые нити повышают водонепроницаемость материала и вместе с тем его прочность.

В особенность производства тканного геотекстиля входит переплетение полиэфирных и синтетических нитей под прямым углом. Расстояние между параллельными и пересекающимися волокнами напрямую влияет на плотность материала, что в свою очередь закладывается в его стоимость. Нетканый материал изготавливают способом сплавления. Готовое полотно обладает более высокой степенью гибкости, деформируемости и водонепроницаемости.

Использование синтетических материалов актуально в настоящее время во многих отраслях строительства, это обусловлено высокой прочностью при низкой массе конструкции самого синтетического материала, его гибкостью и эластичностью.

Однако ограничиться выбором синтетического материала недостаточно, необходимо оценивать еще один показатель, который влияет на качество и устойчивость основания [2-4]. Осадка насыпи на различных строительных площадках напрямую зависит от значения модуля деформации выбранного синтетического материала.

С целью выявления роли значения модуля деформации производим расчеты и выявляем более эффективный материал.

Изменение исходных данных при применении в основании насыпи синтетических материалов позволяет получить аналитическую зависимость и различное многообразие вариантов расчетов технологических параметров строительной площадки.

Синтетические материалы, используемые при возведении строительных площадок, могут иметь различные физико-механические свойства, характеризующиеся широким диапазоном качественных и количественных изменений. Оценку вариантов использования определенного синтетического материала с максимальной технико-экономической эффективностью возможно провести только при многовариантных и подробных расчетах [4].

При синтетическом материале, имеющем одинаковые свойства, прикладываемые во взаимно перпендикулярных направлениях напряжения неизменны и могут характеризоваться одинаковым модулем деформации ($e_x=e_y$). В случае материала, имеющего неодинаковые свойства по различным направлениям, можно предположить изменение значения модуля деформации, в частности, от минимального значения e_x до максимального значения e_y в сопряженных (нормальных) направлениях [5].

Принимая двухмерную (полярную) систему координат, модуль деформации в произвольном направлении (e_ψ) возможно выразить через полярный угол (ψ) и значения модулей деформации по основным (главным) осям (e_x и e_y). При этом оценка отклонения расчетных величин осадки насыпи происходит с учетом способности синтетического материала проявлять различные свойства в разных направлениях по формуле (1)

$$\Delta H_{эфф} = (K/E_{эфф}) * (\gamma * H^3 + \eta * F_0 * d^2), \quad (1)$$

где эффективное значение модуля деформации определяется соотношением по формуле (2)

$$E_{эфф} = 2 \cdot \pi^{-1} \int_{\pi/2}^0 e_{\psi} d\psi \quad (2)$$

Расчет эффективного значения модуля деформации ($E_{эфф\phi}$) двухслойной прослойки, состоящей из плетенных полос рулонного синтетического материала под углом $0 < \phi < \pi/2$ производим по формуле (3)

$$E_{эфф\phi} = e_0 (1 + \cos \phi) \xi^{-1} \ln \left\{ \xi + (1 + \xi^2)^{1/2} \right\}, \xi = 0.5\pi(\operatorname{ctg}^2 \phi / 2 - 1)^{1/2}, \quad (3)$$

где e_0 – модуль деформации полосы синтетических материалов в продольном направлении.

Возможность видоизменить некоторые конструктивные особенности основания насыпи, например, угол плетения, может появиться только после проведенных статистических расчетов, что обеспечит решение вопроса о возможной замене одного материала другим, который не удовлетворяет эксплуатационным требованиям. При корректировке конструктивных особенностей расположения полос определенного синтетического материала происходит изменение анизотропных свойств синтетического материала.

При угле плетения $\phi > \pi/4$ эффективный модуль деформации наиболее приемлемый для обеспечения заданной несущей способности, так как отклонение $E_{эфф\phi}$ не превышает 3%.

На основании вышеизложенного появляется возможность прогнозировать алгоритм производства строительной площадки при условии различных типов грунтов. Этот метод помогает реализовать экономически выгодный подход в процессе создания моделей и алгоритмов принятия организационно-технологических решений при возведении строительных площадок. Способ усиления грунтов используют для устройства строительных площадок на участках с заведомо низкими инженерно-геологическими показателями, в том числе территории грунтовых вод,

обводненной и заболоченной местности, другими словами, на слабонесущих грунтах [6-9].

Современные технологические способы повышения несущей способности оснований могут быть использованы застройщиком для рациональной эксплуатации трудовых, территориальных и экономических ресурсов [10].

Строительные материалы, изделия, высокая заводская готовность конструкций, рациональное совмещение профессий, технологичность проектных решений напрямую влияет на процесс возведения строительных площадок. Слабонесущий грунт – это наиболее опасный грунт для строительства объектов, поэтому в этом вопросе необходимо уделить повышенное внимание.

Для совершенствования процесса возведения строительных площадок на слабонесущих грунтах необходима разработка систем, связанных с определением организационно-технологических параметров на всех этапах строительного производства.

Литература

1. Ангалев А.М. Организационно-технологические задачи производства при возведении строительных площадок. Промышленное и гражданское строительство, № 7, 2006, с.62
2. Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. и др. Технология строительных процессов. М.: Высшая школа, 2000. - 464 с.
3. Керимов Ф.Ю. Системный анализ и САПР в строительном производстве: методы проектирования подготовки строительства объектов в сложных природно-климатических условиях. М.: СИП РИА, 2001. - 135 с.
4. Кириллов В.С. Основания и фундаменты. М.: Транспорт, 1980. - 392с.
5. Цай Т.Н., Ширшиков Б.Ф., Баатов Б.И. Инженерная подготовка строительного производства. М.: Стройиздат, 1990. - 234 с.

6. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. М.: Высшая школа, 1997. - 319 с.

7. Arrua P., Aiassa G., Eberhardt. Loess Soil Stabilized with Cement for Civil Engineering Application. // "International Journal of Earth Sciences and Engineering", February 2012, pp. 10-17.- URL: cafetinnova.org/wpcontent/uploads/2013/05/02050102.pdf- The title from the screen. – English language.

8. Kim B.J., Choi H. Estimation on the field application for in-site recycling of the wastes soil from preboring. Advances in materials science and engineering. Inst. 2016. 2048023 p.

9. Кузнецов М.В. Контроль качества закрепленного массива при производстве работ по усилению основания // Инженерный вестник Дона, 2016, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3604

10. Кузнецов М.В., Бердичевский Д.В. Проектные решения по усилению грунтов основания жилого дома // Инженерный вестник Дона, 2017, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4073

References

1. Angalev A.M. Organizacionno-tehnologicheskie zadachi proizvodstva pri vozvedenii stroitel'nyh ploshchadok. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, № 7, 2006, p.62

2. Afanas'ev A.A., Danilov H.H., Kopylov V.D. i dr. Tekhnologiya stroitel'nyh processov [Technology of construction processes]. М.: Vysshaya shkola, 2000. 464 p.

3. Kerimov F.YU. Sistemnyj analiz i SAPR v stroitel'nom proizvodstve: metody proektirovaniya podgotovki stroitel'stva ob"ektov v slozhnyh prirodno-klimaticheskikh usloviyah [System analysis and CAD in the construction industry: methods for designing the preparation of construction sites in difficult climatic conditions]. М.: SIP RIA, 2001. 135 p.



4. Kirillov B.C. Osnovaniya i fundamenty [Soil base and foundations]. M.: Transport, 1980. 392p.
5. Caj T.N., SHirshikov B.F., Baetov B.I. Inzhenernaya podgotovka stroitel'nogo proizvodstva [Engineering preparation of building production]. M.: Strojizdat, 1990. 234 p.
6. SHvecov G.I. Inzhenernaya geologiya, mekhanika gruntov, osnovaniya i fundamenty [Engineering geology, soil mechanics, soil base and foundations]. M.: Vysshaya shkola, 1997. 319 p.
7. Arrua P., Aiassa G., Eberhardt. Loess Soil Stabilized with Cement for Civil Engineering Application. "International Journal of Earth Sciences and Engineering", February 2012, pp. 10-17. URL: cafetinnova.org/wpcontent/uploads/2013/05/02050102.pdf- The title from the screen. English language.
8. Kim B.J., Choi H. Estimation on the field application for in-site recycling of the wastes soil from preboring. Advances in materials science and engineering. Inst. 2016. 2048023 p.
9. Kuznetsov M.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3604
10. Kuznetsov M.V., Berdichevskiy D.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4073