

Аналитический обзор армирующих конструкций, используемых в геотехнической практике для усиления грунтовых оснований

К.А. Мальцева, А.В. Мальцев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. Одним из эффективных способов упрочнения и повышения устойчивости оснований, в том числе на оползнеопасных склонах, является армирование грунта — улучшение физико-механических качеств толщи грунта основания за счет помещения в него армирующих элементов, работающих совместно с грунтом, но конструктивно не связанных с фундаментом какими-либо выпусками или омоноличиванием. В основном армирование находит применение в структурно неустойчивых грунтах, таких как лессовые просадочные, слабые водонасыщенные, рыхлые песчаные и насыпные грунты, грунты обратной засыпки.

Цель — аналитический обзор используемых в геотехнической практике армирующие конструкции для выявления эффективных и перспективных способов повышения устойчивости грунтовых откосов.

Методы. В работе были приведены исторические примеры использования армированных грунтов при возведении зданий и гидротехнических сооружений [3].

Составлена классификация способов армирования грунтовых массивов по характеру расположения армирующих элементов (табл. 1).

Проанализированы примеры устройства подпорных сооружений из армогрунта в современной строительной практике.

Таблица 1. Классификация методов и способов армирования грунтов

№ п/п	Методы и способы армирования	Направление армирования	Область применения
1	Устройство армированных элементов путем пробивки, продавливания и раскатки скважин, с последующим их заполнением материалами с повышенной прочностью	Вертикальное	Укрепление и упрочнение оснований, сложенных насыпными и рыхлыми пылевато-глинистыми грунтами
2	Устройство буроинъекционных свай	Вертикальное, наклонное	Укрепление и усиление насыпных, намывных и слабых водонасыщенных грунтов
3	Устройство забивных и набивных свай	Вертикальное	Усиление и укрепление оснований, из структурно-неустойчивых и слабых водонасыщенных грунтов
4	Устройство армированных элементов путем закрепления грунтов силикатизацией, смолизацией и другими химическими растворами	Вертикальное, горизонтальное, наклонное	Упрочнение и укрепление оснований из рыхлых песчаных и насыпных, а также слабых водонасыщенных грунтов
5	Устройство армированных элементов с использованием высоконапорных инъекций	Вертикальное, горизонтальное, наклонное	Укрепление и упрочнение оснований, сложенных всеми видами грунтов
6	Армирование грунтов с использованием высокопрочных геосинтетических материалов	Вертикальное, горизонтальное, наклонное	Упрочнение и укрепление оснований, сложенных всеми видами грунтов

Результаты. Исследования заключались в систематизации способов армирования грунтов по критерию геометрического расположения арматурных элементов [1]. Положение армоэлементов и технология их устройства выбираются преимущественно в зависимости от инженерно-геологических условий площадки строительства (табл. 1). В качестве примеров использования армогрунтовых сооружений в современной строительной практике рассмотрены армогрунтовая система на склоне горы Канченджанга в Индии; подпорные сооружения, выполненные по технологии «вертикальный откос» в Новосибирске; подпорные сооружения на полигонах ТБО «Слизнево», «Царево», «Долгопрудный».

Выводы. Люди с древних времен использовали материалы природного происхождения в качестве арматуры в грунтовых сооружениях. На сегодняшний день использование арматурных элементов для усиления откосов и склонов является важной областью строительной практики [2]. Расположение армозлементов в грунте определяется на основе решения многофакторных геотехнических задач.

На основании анализа составлена классификация методов и способов армирования грунтов по расположению армирующих элементов в массиве и области применения.

Ключевые слова: усиление грунта; склон; откос; армирование грунта; расположение армозлементов.

Список литературы

1. СП 22 13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями № 1, 2, 3). Москва: Стандартинформ, 2020. 204 с.
2. Тарек С. Изучение напряженно-деформированного состояния грунтового массива по ул. Коростылева в г. Ленинск-Кузнецкий: магистерская диссертация. Томск, 2017. 138 с.
3. Мустакимов В.Р. Исследование стесненной просадки армированных вертикальными элементами просадочных грунтовых оснований: научное издание. Казань: Центр научных публикаций Международной Объединенной Академии Наук, 2018. 48 с. DOI: 10.18411/978-5-6042088-8-5

Сведения об авторах:

Ксения Андреевна Мальцева — студентка, группа 22ФПГС-115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ksenia2300@mail.ru

Андрей Валентинович Мальцев — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры строительной механики, инженерной геологии, оснований и фундаментов; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: geologof@yandex.ru