

Математическое моделирование структуры просадочных грунтов

Р.Р. Бермилеев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. Большое количество сооружений энергетического комплекса и комплекса связи возведены на потенциально не подтопляемых территориях, сложенных лессовидными просадочными грунтами, замачивание которых техногенными водами из инженерных коммуникаций исключено. Соответственно описанные основания могут рассчитываться как структурноустойчивые, т. е. без возникновения просадочных процессов.

Цели — получение новой методики расчета основания сложенного просадочными грунтами, не подверженных риску замачивания, на основе расчета трехслойных сотовых элементов, изготовленных из применяемого в авиации трубчатого заполнителя. Основная цель исследования заключается в испытании моделей просадочного грунта с разными характеристиками для получения эмпирического коэффициента k_3 .

Методы. Задачей исследования является получение новой методики расчета структуры просадочного грунта, для чего нужно сделать модель просадочного грунта близкой к структуре трубчатого трехслойного конструктивного элемента и получить эмпирический коэффициент k_3 . Структура макропористых просадочных грунтов имеет геометрическое сходство с трубчатым заполнителем трехслойных конструктивных элементов с заполнителем в виде равномерно распределенных, вертикально расположенных металлических цилиндров [1]. Отличительной особенностью просадочных грунтов является их макропористость [2], обусловленная наличием тонких, более или менее вертикальных канальцев, пронизывающих всю толщу лессовидных грунтов. Для получения новой методики расчета модель просадочного грунта приводится к структуре трехслойных сотовых элементов. Для этого создается модель просадочного грунта с равномерно распределенными вертикальными порами. Чтобы привести модель грунта к цилиндрическому заполнителю, половина расстояния между вертикальными порами принимается как толщина стенки цилиндра. В расчете трехслойных конструктивных элементов [1] имеются такие же характеристики металла, как и характеристики для просадочного грунта, соответственно, мы условно меняем их местами. Исключением является эмпирический коэффициент k_3 , который известен для металлов, но неизвестен для просадочных грунтов. Создается модель просадочного грунта из пудры суглинка и солевого раствора, а также из пудры суглинка и карбоната кальция. Полученный грунт формуется в грунтовые кольца и вязальными спицами диаметром 3мм делается перфорация. Проводится серия экспериментов, методом компрессионного сжатия без замачивания и далее рассчитывается модуль деформации просадочного грунта. Далее из формулы расчета трехслойных конструктивных элементов выражаем эмпирический коэффициент и подставляя полученные данные в ходе экспериментов, вычисляем коэффициент k_3 .

Результаты. В ходе серии экспериментов были вычислены модули деформации и, подставляя в формулу вычисления эмпирического коэффициента k_3 , получили, что данный коэффициент для просадочных грунтов равен 0,273.

Выводы. В результате экспериментальных исследований предлагается методика расчета просадочных грунтов, как структурно устойчивое основание. Полученные данные позволяют продолжить исследования как на моделях просадочных грунтов с разными гранулометрическими составами, процентного содержания растворимых солей, влажности и т. д., так и перейти к испытаниям природных образцов, отобранных в процессе проведения инженерно-геологических изысканий.

Ключевые слова: лессовидный просадочный грунт; структурно устойчивый просадочный грунт; макропористость; новая методика расчета; трехслойный конструктивный элемент.

Список литературы

1. Кобелев В.Н., Коварский Л.М., Тимофеев С.И. Расчет трехслойных конструкций: справочник / под общ. ред. В.Н. Кобелева. Москва: Машиностроение, 1984. 303 с.
2. Цытович Н.А. Механика грунтов: Полный курс. Изд. 5-е. Москва: ЛЕНАНД, 2014. 640 с.
3. Ермолаев Н.Н., Михеев В.В. Надежность оснований сооружений. Ленинград: Стройиздат, Ленингр. отделение, 1976. 152 с.

Сведения об авторах:

Рустам Рафатьевич Бермилеев — студент, группа 115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: rbermileev@gmail.com

Дмитрий Валериевич Попов — научный руководитель, кандидат технических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: popov38@yandex.ru