

С. В. КРАСКОВСКИЙ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Объемные георешетки представляют собой ячеистые конструкции, предназначенные для повышения прочности заполнителя (грунтов, песчано-гравийных смесей и т. д.). При заполнении ячеек объемных георешеток (далее – георешеток) грунтом образуется композитный слой «грунт – георешетка», обладающий повышенными прочностными и деформационными характеристиками.

Известно, что важнейшими прочностными характеристиками грунта, определяющими его сдвигоустойчивость, являются сцепление (МПа) и угол внутреннего трения (град.).

Согласно теории прочности Мора – Кулона, описывающей предельное состояние грунта, если рассматривать его предельное сопротивление сдвигу в большом диапазоне изменения уплотняющих давлений и различных напряженных состояниях, огибающая кругов предельных напряжений Мора в общем случае будет криволинейной. Но при небольших значениях давлений (до 0,5–0,7 МПа) часть огибающей кривой можно аппроксимировать прямой.

Для спрямленной огибающей кривой сцепление формально равно предельному напряжению сдвига при отсутствии сжимающего напряжения. Использование георешетки позволяет существенно увеличить сцепление грунта (при незначительно меняющемся угле внутреннего трения), а следовательно, и предельное сопротивление сдвигу композита. При этом оно определяется силами сдвига, воспринимаемыми грунтом и георешеткой в предельном состоянии.

Выполненные расчеты показали, что в зависимости от марки и геометрических параметров георешетки, типа упрочняемого грунта сцепление композита «грунт – георешетка» может достигать величины в несколько десятых долей МПа.

Важнейшей деформационной характеристикой грунта, выражающей его способность сопротивляться деформированию под воздействием нагрузок, является модуль упругости. В расчетах, проведенных с целью учета влияния георешеток на модуль упругости композита «грунт – георешетка», исходили из теории армированных материалов и допускали, что грунт и материал георешетки являются линейно-упругими материалами.

Установлено, что решающее значение на модуль упругости композита

оказывают: длина граней ячеек и модуль упругости материала георешетки, причем уменьшение длины граней ячеек пропорционально увеличению модуля упругости композита; изменить модуль упругости при прочих равных условиях можно путем варьирования величины угла между гранями ячеек.

Результаты оценки влияния георешеток белорусского производства «Белгеосот» из полиэтиленовых полос и «Комета» из полос полиэфирного иглопробивного полотна на модуль упругости композита приведены в табл. 1. При этом модуль упругости материала георешеток был определен в лабораторных условиях и составил, соответственно, 1193 МПа и 75 МПа.

Табл. 1. Изменение модулей упругости композита E по отношению к модулю упругости грунта E_r , $100(E - E_r) / E_r$, %

Марка георешетки	Типы грунта			Песчано-гравийные смеси
	пески	супеси	суглинки и глины	
Длина граней ячеек георешеток – 10 см				
«Комета»	от «-» 1,9 до «+» 3,3	от «-» 1,3 до «+» 8,8	от «-» 1,3 до «+» 9,9	«-» 2,2÷3,1
«Белгеосот»	«+» 24,5÷80,2	«+» 30,1÷140,2	«+» 30,1÷152,6	«+» 10,8÷20,9
Длина граней ячеек георешеток – 40 см				
«Комета»	от «-» 0,4 до «+» 0,8	от «-» 0,3 до «+» 2,2	от «-» 0,3 до «+» 2,5	«-» 0,5÷0,8
«Белгеосот»	«+» 6,1÷20,1	«+» 7,5÷35,0	«+» 7,5÷38,2	«+» 2,7÷5,2
Примечание. Результаты расчетов приведены для георешеток с ячейками квадратной формы				

Как видно из табл. 1 георешетка «Комета» позволяет незначительно повысить модуль упругости композита «грунт – георешетка», а при определенных условиях – даже несколько уменьшает его. Необходимо отметить, что уменьшение модуля упругости композита будет наблюдаться во всех случаях, когда модуль упругости материала георешетки меньше модуля упругости упрочняемого грунта.

В свою очередь, применение георешетки «Белгеосот» существенно увеличивает модуль упругости композита, в особенности это касается грунтов с недостаточной прочностью (супесей, суглинков и глин). Таким образом, применение георешеток позволяет создать композитный слой, обладающий повышенными прочностными и деформационными характеристиками по сравнению с исходным (неупрочненным) грунтом. При этом за счет регулирования геометрических параметров георешеток можно получать упрочненный слой грунта с требуемыми свойствами.