Студент 3 курса кафедры Инженерной и экологической геологии Даньшин Иван Евгеньевич.

Влияние вертикальной нагрузки на изменение угла дилатансии моренных суглинков.

Научный руководитель Бершов Алексей Викторович

Для исследования влияние вертикальных нагрузок на изменение угла дилатансии моренных суглинков были проведены эксперименты на образцах, взятых с глубин 7,6 – 30,8 м. Для того чтобы оценить влияние исключительно вертикальных нагрузок, требовалось выявить совокупности, в пределах которых можно пренебречь влиянием иных факторов.

1. По результатам исследований минерального, гранулометрического составов, физических свойств был сделан вывод о том, что образцы, взятые с глубин 7,6 м – 25,5 м, можно рассматривать в качестве единой неделимой совокупности в виду их относительной схожести по значениям исследованных показателей. Плотность твердых частиц варьируется в пределах 0,03 г/см3 (2,68 – 2,71 г/см3), плотность скелета – в пределах 0,04 г/см3  (1,92 – 1,96 г/см3), плотность грунта – в пределах 0,06 г/см3 (2,13 – 2,19 г/см3). Влажность нижнего предела пластичности меняется по глубине от 10% до 12%, влажность верхнего предела пластичности – от 19% до 22%, число пластичности – от 9 до 10, показатель консистенции – от 0 до 0,11. Полученные результаты удовлетворяют предположению о том, что образцы с данных глубин можно исследовать в рамках единой группы. Наряду с этим, образец с глубины 30,8 м имеет повышенное содержание смектита по сравнению с остальной выборкой. По данным гранулометрического состава данный образец попадает в другую область треугольника Ферре, не свойственную для остальных. Также, у него наблюдается резкий скачок значения влажности верхнего предела пластичности. Обладает твердой консистенцией, в то время как другие – полутвердой. Исходя из перечисленных выше фактов, образец с глубины 30,8 м исследовался в данной работе независимо от остальной группы.
2. Была выдвинута гипотеза о том, что образец, отобранный с глубины 30,8 м, принадлежит не московской, а донской морене.
3. По результатам сдвиговых испытаний среди образцов московской морены было выделено две совокупности по прочностным показателям: сцеплению и углу внутреннего трения. Для образцов с глубин 7,6 м - 13,2 м уравнение предельной огибающей принимает вид $y=0,51x+21$, откуда сцепление – 21 кПа, угол внутреннего трения – 27 градусов. Для глубин 18,2 - 25,5 уравнение огибающей $y=0.66x+$14. Сцепление для этой выделенной группы – 14 кПа, угол внутреннего трения – 33 градуса. Данные по результатам сдвиговых испытаний считаются достоверными, так как никаких нарушений в пределах плоскостей сдвига не наблюдалось.

4. Величина угла дилатансии зависит от методики определения. Определяя максимальное касательное напряжение для образца, взятого с глубины 10,7 м, методом касательных, угол дилатансии равен 2 градусам. Рассматривая пиковую прочность на срез в качестве наибольшего значения касательного напряжения на всем промежутке, угол дилатансии образца с глубины 10,7 м равен 0. Исходя из значений углов дилатансии остальных образцов выборки, было установлено, что наиболее корректно брать максимальное касательное напряжение из всего промежутка графика. Приемлемым было положено брать приращение деформаций сдвига равным 5% от максимальной нагрузки.

5. Характер кривых образцов московской морены является одинаковым. Кривые вертикальной деформации стремятся к асимптоте в районе точки максимального касательного напряжения. Кривая вертикальной деформации донской морены не меняет своего характера и является возрастающей на всем промежутке графика.

6. Угол дилатансии образцов московской морены, отобранных с глубин 7,6 м – 30,8 м, исходя из проведенных опытов, предположительно равен 0. Влияния вертикальной нагрузки на изменение угла дилатансии внутри двух выделенных по физико-механическим свойствам группам не наблюдается. Важно дополнить выборку образцами из разных регионов, поскольку именно отложения этой морены являются основаниями инженерных сооружений. В данном случае выявление дополнительного потенциала работы грунта является чрезвычайно актуальным. Для единичного образца, вероятно принадлежащего донской морене, угол дилатансии предположительно равен 2 градусам.

7. Таким образом, можно предположить, что величина угла дилатансии является диагностическим признаком донской морены. Для более достоверного доказательства этого суждения потребуются дополнительные исследования. Если данное предположение подтвердится, то это может значительно упростить расчленение геологического разреза в различных геологических и инженерно-геологических изысканиях.