

Влияние минерального состава на показатели упругой деформации песчаных грунтов

Научный руководитель – Мирный Анатолий Юрьевич

Орлов Егор Алексеевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия

E-mail: eorlov.jr@gmail.com

В работе исследуется проявление нелинейной упругости монофракционных песчаных грунтов разного минерального состава при снятии нагрузки при невозможности бокового расширения. Исследования проводились на образцах, представленных гематитовым, микроклиновым и кальцитовым песками. Минеральный состав уточнялся с помощью рентгенодифракционного количественного анализа. Фракции 0,5 мм – 1 мм отделялись ситовым методом. Форма и характер поверхности частиц изучались с помощью оптического микроскопа в отраженном свете и рентгеновского компьютерного микротомографа. По результатам трехмерной реконструкции грунтов все исследованные пески неокатанные, при этом гематитовые зерна имеют сложный микрорельеф, микроклиновые и кальцитовые зерна имеют грани характерные плоскостям спайности. Все образцы имеют сходные значения индексов сферичности.

Для оценки влияния минерального состава на упругие деформации при снятии нагрузки проводились компрессионные испытания с постоянной скоростью деформирования (0.01 мм/мин) как на стадии нагружения, так и на стадии разгрузки, с двумя циклами разгрузки на ступени 1000 кПа, критерий завершения испытания – достижение напряжения в 1100 кПа. Пески исследовались в плотном сложении, а так как использовалась единая фракция, то пористость проб близка (42-46%). Для описания нелинейной упругости при снятии нагрузки требуется оперировать показателями физических свойств грунта в момент начала разгрузки, а не в момент начала испытания, поэтому пересчитывались плотность скелета и пористость грунтов и контролировался гранулометрический состав ситовым методом. Проявление упругости исследовалось двумя подходами: путем количественной оценки деформаций и удельной работы деформации на участках.

Полученные зависимости показателей пластических и упругих деформаций от минерального состава сравнивались с зависимостью упругих модулей и прочности на одноосное сжатие чистых минералов, входящих в состав исследуемых песков. Таким образом, зависимость отношений удельной работы упругой деформации и нагружения от минерального состава не совпадают с зависимостью упругих модулей от минералов. С другой стороны, отношение удельной работы пластических деформаций и нагружения от минерального состава совпадают с зависимостью прочности на одноосное сжатие минералов входящих в состав.

Упругость образца грунта однозначно зависит от его минерального состава, но нельзя полностью исключить такие факторы, как характер поверхности частиц, окатанность и форма частиц. Упругость породобразующих минералов наследуется образцом дисперсного грунта такого же состава не в полной мере, что говорит о влиянии других факторов, к числу которых можно отнести переформирование скелета грунта с реализацией трения на контактах.