

Обзор поведения глинистых грунтов в диапазоне малых деформаций

Никитин М.С.¹, Усов А.Н.²

*1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: mikes.nikitin@gmail.com*

Изучением поведения грунтов в диапазоне малых деформаций начали интересоваться еще в середине прошлого столетия. Связано это было с тем, что по результатам проведения многочисленных полевых испытаний, оказывалось, что деформации, испытываемые массивом фактически, были гораздо меньше ожидаемых. В этой связи возникает вопрос: как надежно оценить деформируемость грунтов под сооружениями любого класса ответственности без проведения полевых крупномасштабных испытаний. Ответ на этот вопрос был предложен британским профессором Д. Б. Бурландом [3]. В качестве решения этой проблемы, автором было предложено проведение трехосных испытаний на образцах ненарушенной структуры с измерением локальных деформаций с высокой точностью.

Под *локальными* деформациями понимаются деформации, измеряемые на «теле» образца, в отличие от них – *полные* деформации – определяются снаружи прибора, обычно по перемещению нагрузочного штампа либо пьедестала камеры трехосного сжатия. Они включают в себя деформации системы нагружения, камеры, пористых керамических и бумажных фильтров на торцах образца, небольшие зазоры между всеми этими элементами, а также погрешности, обусловленные незначительными неровностями торцов образца. Все это имеет большое значение, когда требуется точное измерение относительных деформаций порядка 10^{-5} – 10^{-4} . В современной международной практике изучения глинистых грунтов сложилось подразделение деформаций на сверхмалые (менее 10^{-5}), малые (10^{-5} – 10^{-4}), промежуточные (10^{-3}) и большие (более 1%) [1].

Эксперименты проводились на кафедре инженерной и экологической геологии МГУ им. М.В. Ломоносова на автоматизированной установке динамического трехосного сжатия по схеме консолидированных-недренированных испытаний водонасыщенных образцов с контролем деформаций.

Экспериментальная часть исследования включала лабораторные испытания образцов в условиях трехосного сжатия с измерением локальных деформаций, определение объемного порога сдвиговой деформации, а также ряд необходимых определений показателей состава и свойств изучавшихся грунтов по стандартным методикам.

Суть методики заключается в проведении серий опытов с нагружением и разгрузкой одного и того же объема грунта с различной скоростью, но в одном диапазоне деформаций для каждой серии. Перед началом каждой серии необходимо вычислять величину предельной деформации [2].

В результате выполненных экспериментов получены данные, которые можно разделить на два принципиально различных блока:

1 блок. Установлены существенные различия в развитии полных и локальных деформаций исследованных грунтов. Независимо от диапазона рассматриваемых деформаций и скорости деформирования образцов установлено:

- Существуют большие различия в развитии полных и локальных деформаций исследованных грунтов.
- Максимальные значения полных и локальных деформаций не совпадают во времени.
- Величины остаточных деформаций для полных и локальных деформаций отличаются.

2 блок. Деформируемость глинистых грунтов при малых деформациях существенно зависит от скорости процесса.

Литература

1. Болдырев Г. Г. Методы определения механических свойств грунтов. Состояние вопроса. Пенза: ПГУАС, 2008. – 696 с.
2. Вознесенский Е. А., Никитин М. С., Усов А. Н., 2011. Методические аспекты измерения порового давления в глинистых грунтах в диапазоне малых деформаций. Вестник МГУ. Сер. 4. Геология. 6. С. 46-51
3. Burland, J. B., 1989. "Ninth Laurits Bjerrum Memorial lecture: "Small is beautiful" – the stiffness of soils at small strains". Canadian Geotechnical Journal