

**Влияние скорости деформирования и водонасыщения на значения полной удельной работы деформации и удельной работы квазиупругой деформации сжатия песчаного грунта без возможности бокового расширения**

**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 влияние трех различных скоростей деформирования (0.01, 0.1, 1 мм/мин) на значения полной удельной работы деформации и квазиупругой деформации сжатия кварцевого песка крупной фракции. Помимо этого, при скорости 0.1 мм/мин испытания выполнялись в двух состояниях грунта: воздушно-сухом и водонасыщенном, что позволило проанализировать влияние водонасыщения. Монофракционные (0,5 мм - 1 мм) пробы изготавливались ситовым методом, а минеральный состав контролировался с помощью рентгенодифракционного количественного анализа. Форма и характер поверхности частиц изучались с помощью оптического микроскопа в отраженном свете и рентгеновского компьютерного микротомографа.

С пробами проводились компрессионные испытания с постоянной скоростью деформирования как на стадии нагружения, так и на стадии разгрузки. Разгрузка проводилась в 1 цикл при достижении вертикального напряжения 1000 кПа и велась до достижения 0 кПа. Критерий завершения испытания – достижение 1200 кПа. Отдельное внимание уделялось фактическим реализованным скоростям, рассчитанным по полученным абсолютным деформациям и времени проведения опыта, так как их значения разнятся с формально заданными скоростями, что существенно влияет на полученные зависимости.

Полная удельная работа деформации (сумма удельных работ пластической и упругой деформаций) возрастает при увеличении скорости деформирования. С учетом того, что на данном этапе деформирование осуществлялось за счет переката и параллельного смещения, такая тенденция объясняется снижением возможности для поворота и переката частиц вследствие более быстрого роста сил трения на их поверхности. Частица не успевает повернуться и перекатиться, так как сила трения заклинивает ее, и перемещение реализуется уже параллельным смещением с реализацией трения, что значительно более энергозатратно. Удельная работа упругой деформации для разных скоростей также возрастает при увеличении скорости деформирования, но в значительно меньшей степени. Это объясняется большим (по сравнению с остальными частицами) накоплением энергии в виде упругого сжатия твердой фазы заклиненных частиц (количество которых растет с увеличением скорости деформирования), а также за счет дополнительной энергии при высвобождении их.

При водонасыщении уменьшается как полная удельная работа, так и удельная работа квазиупругой деформации, но изменение пористости имеет обратную зависимость, что объясняется уменьшением трения на контактах, «смазывающим» действием воды.

Таким образом, и скорость деформирования, и водонасыщение влияют на значения полной удельной работы деформации и удельной работы квазиупругой деформации сжатия путем изменения сил трения на контактах частиц. Следует также учитывать, что это влияние в разы слабее чем влияние минерального состава.