

УДК 625.8

## АКТУАЛЬНОСТЬ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРУПНОЗЕРНИСТЫХ СЫПУЧИХ СРЕД

Шабает С.Н., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
Дементьев В.А., студент гр. СДм-201, I курс  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Искусственное основание в составе дорожной одежды играет очень важную роль. Чаще всего в качестве материала для оснований используют зернистые материалы, такие как щебень или щебёночно-песчаная смесь определенного гранулометрического состава. Специалистами Технического университета Граца были проведены исследования с загрязненным, очищенным щебнем и окатанным гравием. В результате проведения экспериментов было выявлено, что на сдвигоустойчивость влияет форма частиц. В отчете исследования сказано, что форма зерен достаточно сильно влияет на сдвигоустойчивость формы. Чем более угловатая форма, тем выше вероятность их зацепления между собой и, как следствие, выше сдвигоустойчивость массива [1].

Путем проведения исследований было установлено, что образование силы трения внутриматериала происходит через плоскости непосредственного контакта поверхностей частиц. «На величину трения оказывает влияние множество различных факторов таких как температура, влажность, способ формирования структуры» [2]. При этом чем было выявлено, что сила сдвливания частиц ведет к увеличению силы трения между ними.

На сегодняшний день существуют различные методы определения прочностных характеристик зернистых сред: прямого среза, трехосного сжатия, четырех-лопастного среза, шарового штампа, косоого среза, среза грунтовых целиков. Однако почти все из них предназначены для определения прочностных характеристик пылевато-глинистых и песчаных грунтов [3].

Для проведения исследований над прочностными характеристиками предварительно уплотненных статическим или динамическим методом щебеночных материалов, раздробленных горных пород и крупнообломочных грунтов была создана конструкция усовершенствованной клиновой установки. Предложенная конструкция усовершенствованной клиновой установки позволяет определять прочностные характеристики предварительно уплотненных щебеночных материалов, раздробленных пород и крупнообломочных грунтов [4].

В проведенных исследованиях было доказано, что только при оптимальной влажности материала можно достичь максимального уплотнения. «Влияние уплотняющей нагрузки и метода уплотнения слоев из щебня на

сдвигоустойчивость определяется техникой, применяемой для достижения наибольшей плотности»[5]. Можно утверждать, что многими исследователями проделана работа по изучению сдвигоустойчивости зернистых сред при различных параметрах среды. Однако все проводимые испытания не учитывали условия состояния материала и метод нагружения.

На данный момент не выявлена зависимость прочностных свойств полифракционных крупнозернистых сыпучих сред разного гранулометрического состава от условий проведения испытания, состояния материала и метода нагружения. «Выявление данной зависимости позволит адекватно определять прочностные характеристики полифракционных зернистых материалов, и, следовательно, оценивать сдвигоустойчивость конструктивных слоев дорожных одежд автомобильных дорог из подобных материалов, что позволит более обоснованно подходить к конструированию и проектированию дорожных одежд автомобильных дорог со слоями из полифракционных зернистых материалов» [7]. Ранее проводимые опыты чаще всего проводились в условиях неконсолидированного материала, но это никак не учитывалось. Сейчас стоит задача в выявлении зависимости итоговых значений предельной нагрузки от условий состояния материала. Для определения зависимости необходимо сопоставить данные исследований, полученные в условиях неконсолидированного среза с результатами консолидированного среза. Далее необходимо оценить условия влияния данного фактора на итоговые значения предельной нагрузки. После анализа зависимости исходных данных необходимо провести одинаковые исследования в двух сценариях: материал консолидированный и материал неконсолидированный. После получения опытных данных появится возможность повысить достоверность и надежность полученных ранее результатов определения прочностных характеристик крупнозернистых сыпучих сред методом косога среза за счет учета условий проведения испытаний. Кроме того, удастся однозначно подтвердить или опровергнуть теорию влияния условий состояния материала и метода нагружения на итоговые значения.

### Список литературы:

1. Rowe P.W. Theoretical meaning and observed values of deformation parameters for soil, Proceedings of the Roscoe Memorial Symposium, Cambridge University, 1972, p. 143 – 192 с.
2. Островский, Г.М. Прикладная механика неоднородных сред. – СПб.: Наука, 2000. – 359 с.
3. Шабает С.Н, Особенности определения прочностных свойств раздробленных горных пород (зернистых материалов) методом косога среза. / Шабает С.Н, Аксенова О.Ю, Мартель Н.А, Штарк А.И // Сборник материалов XII Всерос. научно-практической конференция молодых ученых «Россия молодая» 21-24 апреля 2020 г. [Электронный ресурс]. – Кемерово: ФГБОУ ВО КузГТУ, 2020, 41804 (Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2020/RM20/pages/Articles/41804.pdf>)

4. В.Р. Коба, Исследование сдвигоустойчивости щебеночных слоев дорожной одежды. /В.Р. Коба, А.А. Серякова, Сборник материалов VII Всерос. научно-практической конференция молодых ученых «Россия молодая» 21-24 апреля 2015 г. [Электронный ресурс]. – Кемерово: ФГБОУ ВО КузГТУ, 2015 (Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2015/RM15/pages/Articles/SI/1/4.pdf>)
5. Клиновья установка для определения прочностных характеристик грунтов и зернистых материалов / Шабаев С.Н, Крупина Н. В., Аксенова О.Ю., Губина А.А., Мартель Н.А. // [Электронный ресурс] (Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU197327U1\\_20200421](https://yandex.ru/patents/doc/RU197327U1_20200421))
6. Ломтадзе В. Д. Физико-механические свойства горных пород. Методы лабораторных исследований: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп [Текст] – Л.: Недра, 1990.— 199-227 с.
7. Шабаев, С. Н. Факторы, влияющие на несущую способность раздробленных горных пород осадочного происхождения [Текст] // Известия Уральского государственного горного университета. – 2018. – Выпуск 2 (50). – С. 85-93.
8. ВСН 29-76. Технические указания по оценке и повышению техникоэксплуатационных качеств дорожных одежд и земляного полотна [Текст]. – М.: Транспорт, 1977.
9. Добров, Э.М. Крупнообломочные грунты в дорожном строительстве [Текст] / Э.М. Добров [и др.]. – М.: Транспорт, 1981. - 180 с.
10. Шабаев, С. Н. Проблемы оценки сдвигоустойчивости конструктивных слоев дорожной одежды из зернистых материалов. / С. Н. Шабаев, Э. З. Горбунова, Н. А. Мартель, А. И. Штарк // Сборник материалов XI Всерос. научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая», 16-19 апр. 2019 г., Кемерово [Электронный ресурс]. – Кемерово: ФГБОУ ВО КузГТУ, 2019, 60107. (Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wpcontent/Events/Conference/RM/2019/RM19/pages/Articles/60107.pdf>)