

УДК 625.8

**ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК КРУПНОЗЕРНИСТЫХ СРЕД**

Шабаев С.Н., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой
Орехов Ф.Ю., студент гр. СДМ-201, I курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

На данный момент времени в дорожном строительстве в конструкциях дорожных одежд широко используются слои с применением щебня, щебеночно-песчаных смесей. Данный зернистый материал технологичный, ремонтпригодный, что подтверждается на практике многолетним использованием. Так же стоит отметить, что устройство конструктивных слоев из щебеночно-песчаных смесей менее энерго- и трудоемко, по сравнению с другими конструктивными слоями.

Конструктивные слои из щебеночно-песчаной смеси, фракционированного щебня и других зернистых материалов принадлежат к искусственным основаниям для дорожных одежд. А, как известно, слой основания является одним из основных несущих элементов в конструкции нежесткой дорожной одежды.

Если говорить о видах деформации в слоях дорожных одежд, то для оснований на практике характерно скашивание, или другими словами, сдвиг. Сдвиг происходит при превышении некоторой предельной величины касательных напряжений, возникающих в теле материала. Таким образом, основным прочностным показателем слоев из крупнозернистых материалов является сопротивление сдвигу. Поэтому необходимо отметить важность изучения прочностных характеристик слоев из зернистых материалов. Вклад в развитие научных знаний в данном направлении внесли такие исследователи, как Добров Э.М, Бабков В.Ф, Сидоров, Н. Н., Кандауров И. И., Крыжановский А.Л., Рахманов Т. и др.[1,2,5,8,9,12,15].

Однако прочностные свойства щебеночно-песчаных смесей малоизучены, о параметрах сдвига данного материала имеются весьма ограниченные сведения [4].

Исследованием щебеночно-песчаных смесей занимались В.Р. Коба, А.А. Серякова. Целью их работы было определение зависимости сдвигоустойчивости материала от содержания в нем песка. Исследования проводили на клиновой установке КУ-54. Важно отметить установленную ими зависимость сдвигоустойчивости материала от плотности образца [17].

Из [17] отметим, что сдвигоустойчивость в зернистых средах равномерно уменьшается с увеличением доли песка в составе. При этом в смеси с щебнем снижение происходит более резко, чем в смеси с гравием. Так же у

однофракционной смеси из щебня сдвигоустойчивость выше, чем в полифракционной смеси из щебня и песка. Поэтому в результате дробления материала, сдвигоустойчивость так же снижается.

Существует множество сдвиговых приборов различной конструкции, некоторые из них представлены в источниках [7, 10, 14, 16]. Исследования на данных приборах направлены на такие прочностные характеристики материалов как угол внутреннего трения и сцепление.

Однако хоть и существует большое количество различных методов определения прочностных характеристик зернистых сред, практически все они не предназначены для исследования полифракционных крупнозернистых сред. В связи с тем, что щебеночно-песчаная смесь содержит крупный щебеночный материал, определение сопротивления сдвигу сопряжено с трудностями. Для определения прочностных характеристик зернистых материалов может применяться метод косо́го среза. О проведении метода косо́го среза содержится информация в работах С.Н. Шабаева, Н.В. Крупиной [11,13]. Для определения прочностных характеристик предварительно уплотненных статическим или динамическим методом крупнозернистых сред методом косо́го среза, С.Н. Шабаевым разработана конструкция усовершенствованной клиновой установки [3]. Исходя из приведенных источников, данный метод косо́го среза с использованием усовершенствованной клиновой установки является оптимальным при изучении сдвиговых характеристик щебеночно-песчаной смеси.

Опираясь на существующие научно-исследовательские работы, можно отметить, что зависимость прочностных свойств полифракционных крупнозернистых сыпучих сред от их гранулометрического состава не выявлена. Поэтому необходимо уделить внимание данному направлению научной деятельности.

В результате получения зависимости откроется возможность более обоснованно подходить к конструированию и проектированию дорожных одежд автомобильных дорог, благодаря адекватной оценке сдвигоустойчивости конструктивных слоев из полифракционных крупнозернистых сред.

Список литературы:

1. Сопротивление сдвигу крупнообломочных грунтов в условиях пространственного напряженного состояния /диссертация Рахманова, Тажимурад, кандидата технических наук: 01.02.07. - Москва, 1984. - 171 с. // ил. Механика сыпучих тел, грунтов и горных пород ОД 61 85-5/806
2. Прочность крупнообломочных грунтов с песчаным заполнителем в условиях пространственного напряженного состояния / диссертация Мендоса Дуран, Томас Антонио, кандидата технических наук // 01.02.07. - Москва, 1984.- 228с.: ил. Механика сыпучих тел, грунтов и горных пород ОД 61 85-5/1150
3. RU197327U1 Клиновая установка для определения прочностных характеристик грунтов и зернистых материалов / Шабаев С.Н, Крупина Н. В., Аксе-

нова О.Ю., Губина А.А., Мартель Н.А. // [Электронный ресурс] (Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU197327U1_20200421)

4. ВСН 29-76. Технические указания по оценке и повышению техникоэксплуатационных качеств дорожных одежд и земляного полотна [Текст]. – М.: Транспорт, 1977.

5. Добров, Э.М. Крупнообломочные грунты в дорожном строительстве [Текст] / Э.М. Добров [и др.]. – М.: Транспорт, 1981. – 180 с.

6. Трофименков, Ю.Г. Полевые методы исследования строительных свойств грунтов [Текст] / Ю.Г. Трофименков – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 215 с., ил.

7. Сидоров, Н. Н. Лабораторные исследования механических свойств крупнообломочных грунтов [Текст] / Н. Н. Сидоров, А. А. Лаврова, И. В. Ковалев // Тр. ЛИИЖТ. Подземные сооружения, основания и фундаменты. – 1965. – Вып. 241. – С. 115-117.

8. Кандауров, И. И. Механика зернистых сред и ее применение в строительстве. 2-е изд., испр. и перераб. [Текст]. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – 280 с.

9. Крыжановский, А.Л. Определение угла трения сыпучих грунтов в трехосной аппаратуре и сдвиговых приборах. / А.Л. Крыжановский, Ю.С. Вельгельм, Т. Рахманов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1983. – № 6 – С.24-27.

10. 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.

11. Шабаев С.Н. Влияние крупности частиц одноразмерной сыпучей зернистой среды на прочностные характеристики // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2020. Т.18. №2. С. 62–70. [Электронный ресурс]. (Режим доступа: <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2020-18-2-62-70>)

12. Хомяков В.А., Сагыбекова А.О. Вопросы прочности крупнообломочных грунтов по результатам сдвиговых испытаний // Научный журнал "Вестник" КазГАСА. - 2007. - С. 127-131.

13. Шабаев С.Н, Особенности определения прочностных свойств раздробленных горных пород (зернистых материалов) методом косо́го среза./ Шабаев С.Н, Аксенова О.Ю, Мартель Н.А, Штарк А.И // Сборник материалов XII Всерос. научно-практической конференции 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>)

14. Шве́ц, В. Б. Влияние включений крупных фракций на показатели сдвига грунта [Текст] / В. Б. Шве́ц, В. В. Лушников, О. Н. Жидков // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1975. – № 5. – С. 27-28.

15. Островский, Г.М. Прикладная механика неоднородных сред. – СПб.: Наука, 2000. – 359 с.

16. Савченко И. А. Влияние вибраций на внутреннее трение в песках // Динамика грунтов: сб. НИИ оснований. 1958. № 32. С. 83-88.
17. Коба В. Р. Исследование сдвигоустойчивости щебеночных слоев дорожной одежды. // Сборник материалов XII Всерос. научно-практической конференция молодых ученых «Россия молодая» 21-24 апреля 2020 г [Электронный ресурс] – (Режим доступа: <http://docplayer.ru/53264441-Issledovanie-sdvigoustoychivosti-shchebenochnyh-sloev-dorozhnoy-odezhdy.html>).