

Влияние гранулометрического состава песчаных грунтов на влажностно-плотностные характеристики

Научный руководитель – Фуникова Виктория Викторовна

Тарасов Артём Геннадьевич

Студент (бакалавр)

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

E-mail: tema.taras@yandex.ru

В современном мире строится огромное количество дорог. Большинство из них не обходятся без возведения специальной дорожной одежды - многослойной конструкции в пределах проезжей части дороги, воспринимающей нагрузку от транспорта и передающей её на грунт основания. Песчаные грунты являются неотъемлемой частью основания дорожной одежды, качество уплотнения которых определяет длительность эксплуатации транспортных магистралей.

В работе определялась оптимальная влажность песчаных грунтов с целью анализа влияния гранулометрического состава на максимальную плотность скелета. Исследования проводились в лаборатории грунтоведения геологического факультета МГУ по стандартным методикам [1, 2]. Характеристика изученных образцов приведена в таблице (рис.1). По гранулометрическому составу изученные грунты представлены разностями от песков мелкозернистых до гравелистых (рис.2), по генезису - пески аллювиальные и моренные. Получено, что показатели оптимальной влажности изученных грунтов изменяются в интервале от 9,4 (обр.5) до 11 % (обр.1): для моренных песков характерны более низкие значения оптимальной влажности по сравнению с аллювиальными. Наибольшая плотность скелета (1,99 г/см³) отмечалась у гравелистого песка (обр.5), а наименьшая (1,73 г/см³) - у мелкозернистого (обр.3) (рис.1, рис.3). Для всех кривых (рис.3) зависимости плотности скелета от влажности характерен плавный максимум. Анализ степени неоднородности гранулометрического состава (C_u) показал, что наибольшие значения максимальной плотности скелета (от 1,92 до 1,99 г/см³) характерны для грунтов, значение C_u которых близки к двум (обр.1,4,5). Наиболее однородный ($C_u=1,39$) и неоднородный ($C_u=3,93$) песчаные грунты имели наименьшие значения максимальной плотности, что связано с особенностями укладки частиц при уплотнении. Способность к уплотнению (F) у моренных песков ниже, чем у аллювиальных, что обусловлено, скорее всего, степенью неоднородности гранулометрического состава: C_u моренных песков варьирует в интервале 2,19-3,93 г/см³, аллювиальных - 1,39-1,78 г/см³, т.е. более однородные пески формируют менее плотную упаковку при укладке.

Таким образом, наименьшие значения оптимальной влажности и наибольшие значения плотности скелета характерны для гравелистых песков. Грунты, для которых значения показателя степени неоднородности близки к двум, имеют наибольшие значения максимальной плотности (самые однородные и неоднородные песчаные грунты укладывались наименее плотно). Наиболее однородные пески обладают большей способностью к уплотнению.

Источники и литература

- 1) ГОСТ 22733-2016 Грунты. Метод лабор. определения максимальной плотности.
- 2) Лабораторные работы по грунтоведению: Учеб. пос./ Под ред. Трофимова В. Т. и Королева В. А. -3-е изд. - М.: КДУ, Университетская книга, 2017.-656 с.

Иллюстрации

Номер образца	Название грунта по классификации Сергеева Е.М./ по ГОСТ 25100-2011 (генезис, возраст)	Место отбора	Плотность твердых частиц, г/см ³	Угол естественного откоса в сухом состоянии, град.	Степень неоднородности гранулометрического состава $C_u = d_{60}/d_{10}$	Плотность в предельно плотном (в числителе) и предельно рыхлом (в знаменателе) сложении, г/см ³	Коэффициент уплотняемости $F = (e_{max} - e_{min})/e_{min}$	Оптимальная влажность, %	Плотность скелета грунта при оптимальной влажности, г/см ³
1	песок чистый слабо отсортированный мелко-среднезернистый/ песок средней крупности (aIV)	Пойма р.Волга в районе г.Кимры (Тверской области)	2,65	35	1,78	1,75/1,57	0,330	11,0	1,92
2	песок чистый слабо отсортированный крупно-среднезернистый/ песок средней крупности (aIV)	Пойма р. Истра в районе дер. Логотово (Московской области)	2,65	37	1,39	1,70/1,53	0,320	10,8	1,80
3	песок чистый хорошо отсортированный мелкозернистый/ песок мелкий (gII)	Московские моренные отложения действующего карьера в районе дер. Колубакино (Московской области)	2,65	36	3,93	1,60/1,44	0,290	10,5	1,73
4	Песок гравелистый неотсортированный крупный/ песок средней крупности (gII)		2,66	38	2,56	1,75/1,59	0,280	10,2	1,94
5	песок гравелистый слабо отсортированный мелко-среднезернистый/ песок средней крупности (gII)		2,66	37	2,19	1,65/1,49	0,278	9,4	1,99

Рис. 1. Характеристика изученных песчаных грунтов

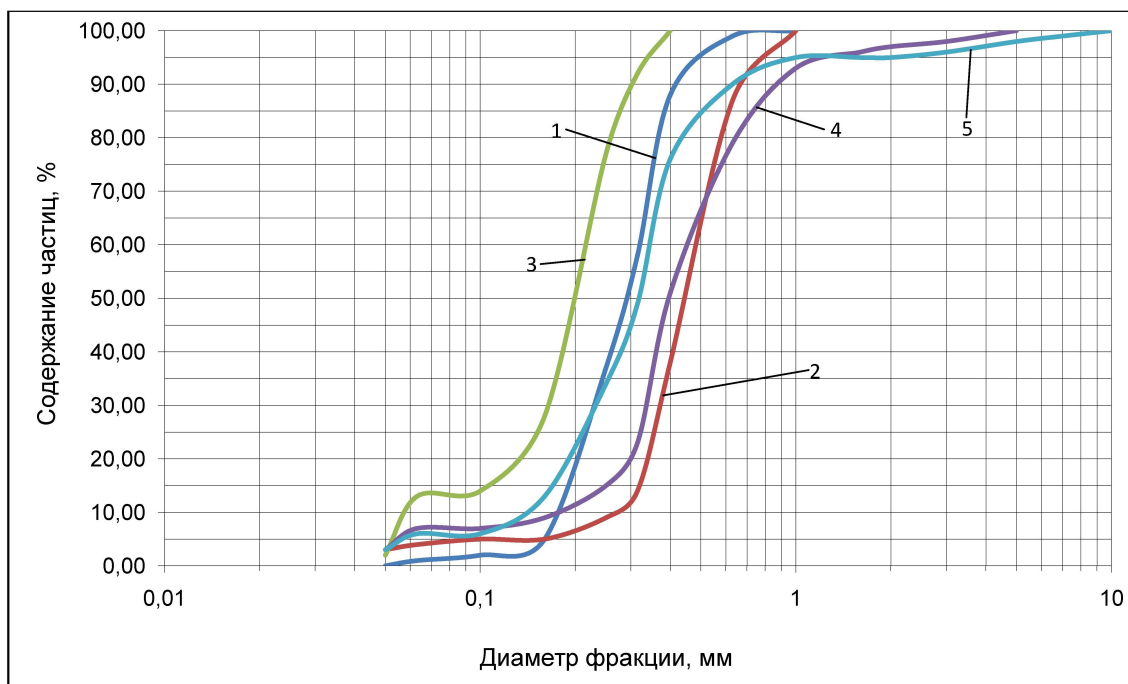


Рис. 2. Интегральные кривые гранулометрического состава изученных песчаных грунтов: цифра - номер образца из таблицы рис.1

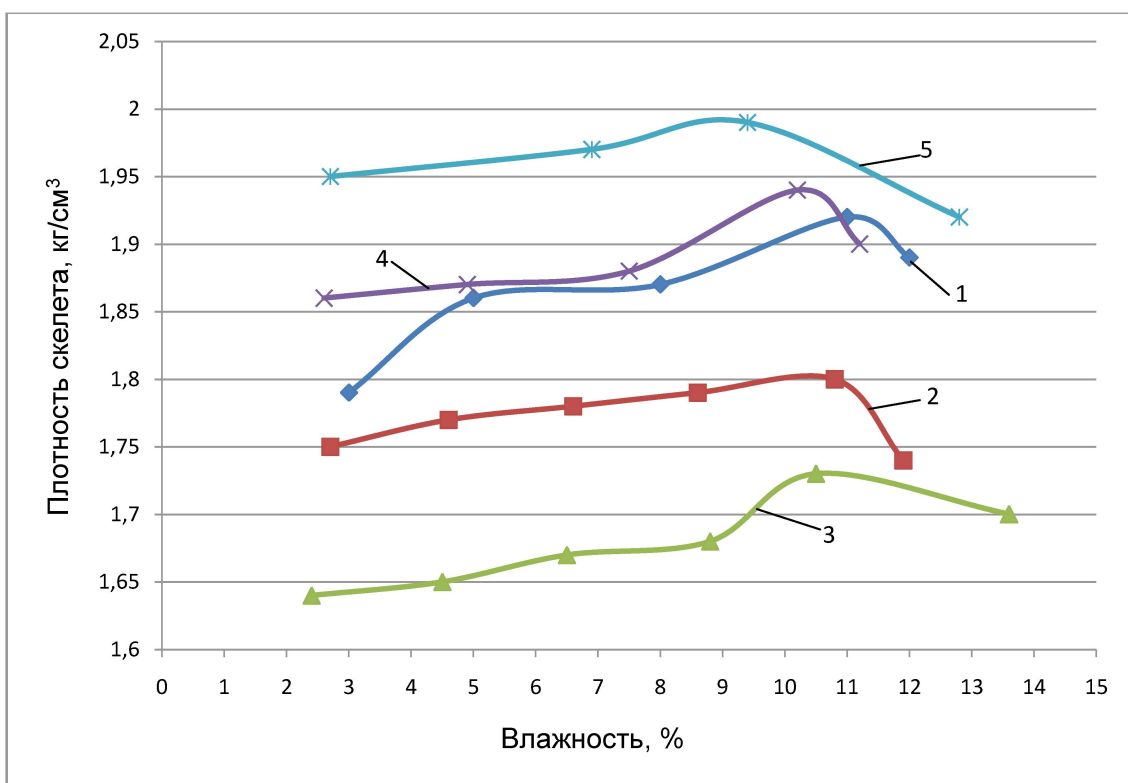


Рис. 3. Характер изменения плотности песчаных грунтов от влажности при стандартном уплотнении (по ГОСТ 22733-2016): цифра - номер образца из таблицы рис. 1