



НИИОСП
ИМ. Н.М. ГЕРСЕВАНОВА



НИЦ строительство
научно-исследовательский центр



С 1927 ГОДА

95
ЛЕТ

Взаимосвязь ошибок, допущенных на разных этапах производства инженерно-геологических изысканий

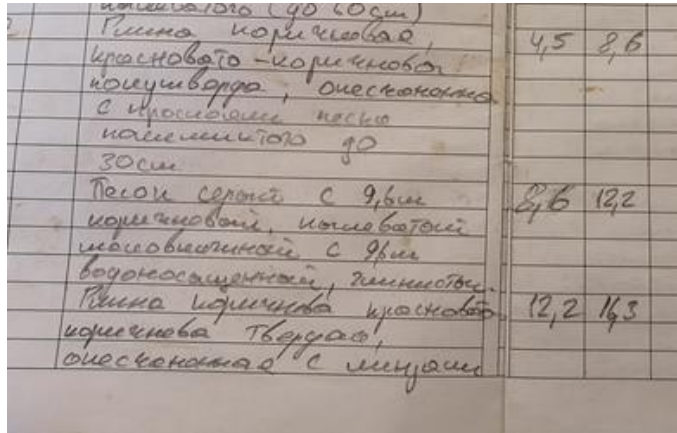
Хайбулина Е.М.

Лаборатория № 18 Механики опасных природно-техногенных процессов и разработки методов инженерной защиты.; e-mail: lab18@niiosp.ru

НИИОСП им.Н.М.Герсеванова АО «НИЦ «Строительство» 109428, Москва, Рязанский просп., д. 59 Тел./Факс: (499) 171-22-40 Факс: (499) 170-27-57 сайт: niiosp.ru ; e-mail: niiosp@niiosp.ru

Испытания песков

Фрагмент полевого журнала с описанием породы и ведомости отбора проб



1,60	1,75	Монолит	Песок
1,75	1,90	Монолит	Песок
1,90	2,00	Монолит	Песок
3,60	3,80	Монолит	Глина
3,80	4,00	Монолит	Глина
5,60	5,70	Монолит	Глина
5,70	6,00	Монолит	Глина
7,60	8,00	Монолит	Глина
9,60	10,00	Монолит	Глина
11,60	12,00	Монолит	Глина
13,60	14,00	Монолит	Глина
15,60	16,00	Монолит	Глина
17,60	18,00	Монолит	Глина

9,75	10,00	Монолит	Песок
11,60	11,80	Монолит	Песок
11,80	12,00	Монолит	Песок
13,60	14,00	Монолит	Глина
15,60	15,80	Монолит	Глина
15,80	16,00	Монолит	Глина
17,60	18,00	Монолит	Песок



№ зон	Геологический разрез и выкладка	Постоянное описание пород: наименование, цвет, крупность и окатанность зерен, плотность (для несвязных грунтов), природная консистенция (для связных), сланцеватость, плотность (для скальных), влажность, пылеватость, иловатость, макропористость, размокаемость, комковатость, трещиноватость, слоистость, включения (%), растительные остатки (количество)	глубина		Мощность слоя	Образцы		Глубина появления	Установив. уровень
			от	до		№ образца	Глубина взятия		
			4	5					
1	2	3	0,0	3,5		песок 016-175	4113	3,4 м	45
						песок 0175-19	4113	18,9	12,1
						песок 019-20			
						глина 036-38			
			3,5	6,3		глина 038-40			
						глина 056-57			

Фотографии выкладки керн в керновом ящике

Испытания песков

Варианты возможного гранулометрического состава

инженерной геологии

Отчеты Настройка Справка

Изменить пробу... Расчет Сумма фракций Σ_f

Проба № 1
 Грунт: Песок пылеват. неоднород.
 Интервал отбора, м: от 1,00 до 1,20

Карбонаты / Гигроскопичность Влажность и пластичность Грансостав Фильтрация Органика УЭП

Дата анализа: 23.04.2024

Сито

Сита

Характер грунта: 2 неокатанный

Вес пробы, г: 100 Валуны

св. 10 мм, г: %

Вес пробы 10-5 мм, г:

10 - 5 мм, г: %

Вес пробы песка, г:

5 - 2 мм, г: %

2 - 1 мм, г: 0,7 0,7 %

Вес комб. пробы, г: 30 вручную

1 - 0,5 мм, г: 0,45 1,5 %

0,5 - 0,25 мм, г: 3,01 10,0 %

0,25 - 0,1 мм, г: 13,99 46,3 %

0,1 - 0,05 мм: 8,7 % вручную

Ареометр / Пипетка

Вес пробы, г:

Ареометр Пипетка

№ ареометра:

поправка на 0:

поправка на мениск:

поправка на диспергатор: 0,1

показ-ия	t, °C	%
< 0,05 мм:	4,4 22	18,0 %
< 0,01 мм:	1,0 22	5,8 %
< 0,005 мм:	<input type="text"/>	<input type="text"/> %
< 0,002 мм:	-0,1 22	9,0 %

Корректирующие коэффициенты:

Кfr: вручную

Кfr 10: вручную

Кwrt: вручную

Число замеров: 0

Сводка

Физ.грунта

Строительные сита

Компрессия

Срез

Срез п/п

Набухание

Усадка

Консолидация

Уплотнение

Скальн.грунт

Шарик.штамп

Виды работ

Химия грунта

3-осное скатие

Химия воды

Стат.зонд.

Дин. зонд

Дилатометр

Штампы

Откачка

Свая

Крыльчатка

Прессиометрия

Термокаротаж

Гамма-каротаж

Колонка

Проходка

Soft Soil

Подтопление

Статистика

Hardening Soil

инженерной геологии

Отчеты Настройка Справка

Изменить пробу... Расчет Сумма фракций Σ_f

Проба № 1
 Грунт: Песок пылеват. неоднород.
 Интервал отбора, м: от 1,00 до 1,20

Карбонаты / Гигроскопичность Влажность и пластичность Грансостав Фильтрация Органика УЭП

Дата анализа: 23.04.2024

Сито

Сита

Характер грунта: 2 неокатанный

Вес пробы, г: 100 Валуны

св. 10 мм, г: %

Вес пробы 10-5 мм, г:

10 - 5 мм, г: %

Вес пробы песка, г:

5 - 2 мм, г: %

2 - 1 мм, г: 0,7 0,6 %

Вес комб. пробы, г: 30 вручную

1 - 0,5 мм, г: 0,45 1,5 %

0,5 - 0,25 мм, г: 3,01 10,0 %

0,25 - 0,1 мм, г: 13,99 46,3 %

0,1 - 0,05 мм: 24,6 % вручную

Ареометр / Пипетка

Вес пробы, г:

Ареометр Пипетка

№ ареометра:

поправка на 0: 1,5

поправка на мениск:

поправка на диспергатор: 0,1

показ-ия	t, °C	%
< 0,05 мм:	1,4 22	11,7 %
< 0,01 мм:	-0,8 22	4,8 %
< 0,005 мм:	<input type="text"/>	<input type="text"/> %
< 0,002 мм:	-1,7 22	0,5 %

Корректирующие коэффициенты:

Кfr: вручную

Кfr 10: вручную

Кwrt: вручную

Число замеров: 0

Сводка

Физ.грунта

Строительные сита

Компрессия

Срез

Срез п/п

Набухание

Усадка

Консолидация

Уплотнение

Скальн.грунт

Шарик.штамп

Виды работ

Химия грунта

3-осное скатие

Химия воды

Стат.зонд.

Дин. зонд

Дилатометр

Штампы

Откачка

Свая

Крыльчатка

Прессиометрия

Термокаротаж

Гамма-каротаж

Колонка

Проходка

Soft Soil

Подтопление

Статистика

Hardening Soil



Испытания песков

Классификация грунтов В.В. Охотина

41

Номенклатура
грунтов.

Содержание частиц

глинистых
(мен. 0,005 мм)

пылеватых
(мен. 0,005—0,25 м)

песчаных
(0,25—2 мм)

Глина тяжелая

Более 60%

Глина

60—30%

Глина пылеватая

Более 30%

Суглинок { тяжелый
пылеватый-тяжелый
средний
пылеватый-средний
легкий

30—20%

30—20%

20—15%

20—15%

15—10%

Супесь { гтяжелая
пылеватая-тяжелая
легкая
пылеватая-легкая

15—10%

10—6%

6—3%

Песок

Менее 3%

Песок пылеватый

3%

Пыль

3%

Более, чем пылеватых

Более, чем каждая из 2 остальных групп порознь

Более, чем песч.

Менее 20%

20—50%

Более 50%

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВТОГУЗЕВЫХ ДОРОГ И
ДОРОЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ (ДОРНИИ)

В. В. ОХОТИН

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУНТОВ

НА ОСНОВЕ ИХ ФИЗИЧЕСКИХ
И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

ЛЕНИНГРАД

1933

О Г И З ЛЕНГОСТРАНСИЗДАТ

Испытания песков



Показатель	Значение
Удельное сопротивление грунта под конусом зонда q_c , МПа	14,3
Коэффициент пористости, e (по данным статического зондирования)	0,560
Плотность частиц грунта, g/cm^3	2,66
Влажность, д.е.	0,155
Плотность грунта по результатам статического зондирования, g/cm^3	1,67
Плотность грунта методом режущего кольца, g/cm^3	1,57
Коэффициент пористости, e (при плотности грунта, определенной методом режущего кольца)	0,965

Сопоставление с результатами статического зондирования грунта



Фрагмент протокола испытаний грунта по ГОСТ 12248.4

Основные физические характеристики грунта											
природная влажность W	Влажность, д.е.			Число пластичности IP	Показатель текучести PL	Плотность грунта, g/cm^3			Степень влажности St, д.е.	Коэффициент пористости e , д.е.	Пористость n , %
	на границе					естественная ρ_r	частиц ρ_s	скелета ρ_d			
	текущие WL	раскаты ваныя WP									
0,160						1,57	2,66	1,35	0,440	0,965	49,10
Содержание фракций, %										Наименование	
20 - 10	10 - 5	5 - 2	2 - 1	1 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,1	0,1 - 0,05	0,05 - 0,002	< 0,002	грунта	
0,00	0,00	7,00	10,60	3,10	13,400	43,10	12,90	9,90	0,000	песок мелкий	
График компрессионной кривой						Тип прибора АСИС		Высота образца 2,05 см			
						Площадь образца 40 см ²					
						Удельное давление, МПа	Относительное сжатие	Модуль осадки	Коэффициент пористости	Коэффициент уплотнения	E _{oed} , МПа
по вертикали											
0,0125	0,006	5,854	0,953	0,023	2,135						
0,025	0,010	9,756	0,945	0,015	3,203						
0,050	0,014	14,146	0,937	0,009	5,694						
0,100	0,020	20,000	0,925	0,011	8,542						
0,200	0,027	26,829	0,912	0,013	14,643						
по горизонтали											
0,0125	0,005	5,366	0,954	0,021	2,330						
0,025	0,011	11,220	0,942	0,023	2,135						
0,050	0,017	17,073	0,931	0,011	4,271						
0,100	0,024	23,902	0,918	0,013	7,321						
0,200	0,033	32,683	0,900	0,107	11,389						
Удельное давление, МПа	0,0125	0,025	0,050	0,100	0,200						
Коэффициент анизотропии Ka	0,92	0,75	0,67	0,58	0,64						

Испытания крупнообломочных и скальных грунтов



Выкладка
керна в
керновые
ящички



Фрагмент
отчета

№№ геолог. выр.б.	Глуб. отбора проб, м	Влажность, дол.ед.		Плотность, т/м ³			Коэф. порист. прир.	Коэф. водо-насыщ.	одноосные испытания			Коэф. Выветрелости д.е.
		прир.	W	грунта					e	S _r	R _{сух}	
				ρ	ρ _{скел.}	ρ _ч	в возд/сух	в водонасыщ.				Козф. размягч. д.е.
1	5,7	0,113	2,13	1,91	2,67	0,395	0,76					
1	10,0	0,104	2,14	1,94	2,66	0,372	0,74					
2	5,2	0,120	2,15	1,92	2,65	0,381	0,84	31,6	17,3	0,60		
2	7,0	0,097	2,13	1,94	2,67	0,375	0,69					
2	9,1	0,037*	2,34	2,26	2,66	0,179	0,55					
2	11,4	0,115	2,16	1,94	2,72	0,404	0,77					
2	14,2	0,113	2,19	1,97	2,71	0,377	0,81					
2	16,2	0,099	2,22	2,02	2,68	0,327	0,81					
2	18,2	0,110	2,16	1,95	2,70	0,388	0,77					
2	20,2	0,097	2,21	2,01	2,68	0,330	0,79					
2	22,2	0,078	2,23	2,07	2,72	0,315	0,67					
2	24,2	0,091	2,21	2,03	2,73	0,348	0,71					
2	27,2	0,102	2,17	1,97	2,72	0,381	0,73					
3	6,0	0,064	2,24	2,11	2,69	0,278	0,62					
3	10,0	0,118	2,12	1,90	2,71	0,429	0,75					
4	7,0	0,104	2,19	1,98	2,71	0,366	0,77					
4	11,0	0,107	2,22	2,01	2,67	0,331	0,86					
5	7,7	0,088	2,21	2,03	2,68	0,319	0,74					
5	11,7	0,115	2,14	1,92	2,72	0,417	0,75	38,3	23,2	0,60		
6	6,0	0,117	2,23	2,00	2,70	0,352	0,90	42,2	27,6	0,70		
6	10,0	0,080	2,20	2,04	2,71	0,330	0,66					
7	7,5	0,126			2,71							
8	11,5	0,105	2,17	1,96	2,70	0,375	0,76					
9	7,0	0,127	2,19	1,94	2,72	0,400	0,86					
10	5,2	0,073	2,26	2,11	2,71	0,287	0,69	29,4	15,4	0,50		
10	9,2	0,104	2,16	1,96	2,69	0,375	0,75	34,8	19,5	0,60		
14	10,0	0,103	2,15	1,95	2,71	0,390	0,72					
20	9,0	0,103	2,18	1,98	2,68	0,356	0,78					
21	5,0	0,094	2,15	1,97	2,72	0,384	0,67					
22	3,9	0,108	2,19	1,98	2,70	0,366	0,80					
23	7,0	0,128			2,71							
24	9,0	0,097	2,14	1,95	2,68	0,374	0,70					
25	8,5	0,120	2,19	1,96	2,72	0,391	0,83					
27	8,2	0,112	2,14	1,92	2,69	0,398	0,76					
30	8,2	0,113	2,12	1,90	2,69	0,412	0,74					
32	10,3	0,106	2,22	2,01	2,70	0,345	0,83					
34	8,7	0,123	2,18	1,94	2,71	0,396	0,84					
38	14,0	0,104	2,24	2,03	2,71	0,336	0,84					
40	10,7	0,092	2,19	2,01	2,71	0,351	0,71					
42	12,0	0,118	2,20	1,97	2,70	0,372	0,86					
60	5,0	0,110	2,21	1,99	2,69	0,351	0,84					
82	5,2	0,112	2,17	1,95	2,68	0,373	0,80					
85	6,7	0,057	2,37	2,24	2,73	0,218	0,72					
1к	3,6-3,8	0,112	2,29	2,06	0,74	0,331	0,93	20,0	6,8	0,34	0,84	
1к	7,8-8,0	0,102	2,26	2,05	2,74	0,336	0,83	32,0	8,4	0,26	0,82	
2к	5,2-5,4	0,095	2,25	2,05	2,73	0,329	0,79	52,8	27,0	0,51	0,82	
2к	9,7-10,0	0,110	2,27	2,05	2,74	0,340	0,89	34,6	6,6	0,19	0,83	
3к	4,4-4,6	0,109	2,21	1,99	2,73	0,370	0,80	28,6	3,0	0,10	0,81	
3к	11,6-11,8	0,106	2,31	2,09	2,74	0,312	0,93	27,2	7,0	0,26	0,84	
4к	4,0-4,2	0,100	2,33	2,12	2,74	0,294	0,93	29,8	8,0	0,27	0,85	
4к	9,6-9,8	0,113	2,26	2,03	2,74	0,349	0,89	40,8	9,2	0,23	0,82	
5к	3,7-3,9	0,092	2,25	2,06	2,74	0,330	0,76	39,4	13,2	0,34	0,82	
5к	9,5-9,7	0,099	2,27	2,07	2,74	0,327	0,83	36,8	6,2	0,17	0,83	
6к	5,2-5,4	0,115	2,25	2,02	2,73	0,353	0,89	17,0	4,0	0,24	0,82	

Испытания крупнообломочных грунтов



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
70260—
2022

ГРУНТЫ

Методы полевого определения плотности
крупнообломочных грунтов

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

Испытания крупнообломочных и скальных грунтов



Испытания крупнообломочных и скальных грунтов

Фрагменты таблицы А.1 ГОСТ 25100-2020

10	Коэффициент выветрелости крупнообломочного грунта ⁴⁾	K_{wrt}	д. е.	$K_{wrt} = \frac{K_1 - K_0}{K_1}$	Decomposition index
11	Коэффициент выветрелости скального грунта ⁵⁾	K_{wr}	д. е.	$K_{wr} = \frac{\rho_n}{\rho_{нв}}$	Rock decomposition index
12	Коэффициент истираемости крупнообломочных грунтов ⁶⁾	K_{fr}	д. е.	$K_{fr} = \frac{q_1}{q_0}$	Abradability index

Фрагмент Приложения 12 РСН 51-84

Приложение 12
Рекомендуемое

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВЫВЕТРЕЛОСТИ

Настоящая методика распространяется на крупнообломочные элювиальные грунты и устанавливает метод лабораторного определения коэффициента выветрелости.

1. Общие положения

1.1. Коэффициент выветрелости $K_{вк}$ следует определять по формуле

$$K_{вк} = \frac{K_1 - K_0}{K_1}, \quad (1)$$

где K_1 — отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более 2 мм после испытания на истирание,

K_0 — то же до испытания на истирание.

1.2. $K_{вк}$ определяют для крупнообломочного элювия магматических и метаморфических грунтов, содержащих не менее 10 % по массе заполнителя частиц размером менее 2 мм.

Для крупнообломочного элювия осадочных грунтов содержание заполнителя не регламентируется.

4) K_1 — отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более 2 мм после испытания грунта на истирание в полочном барабане; K_0 — отношение массы частиц размером менее 2 мм к массе частиц размером более 2 мм грунта в природном состоянии.

5) ρ_n — плотность выветрелого скального грунта, г/см³; $\rho_{нв}$ — плотность невыветрелого скального грунта, г/см³.

6) q_1 — масса частиц размером менее 2 мм после испытания крупнообломочных фракций грунта (частицы размером более 2 мм) на истирание в полочном барабане; q_0 — начальная масса пробы крупнообломочных фракций (до испытания на истирание).

6.5.9 Коэффициент выветрелости K_{wr} элювия скальных грунтов устанавливают с учетом плотности ρ выветрелой породы в условиях природного залегания и плотности ρ_n невыветрелой (монолитной) породы и вычисляют по формуле

$$K_{wr} = 1 - I_{wr}, \quad (6.22)$$

где $I_{wr} = (\rho_n - \rho) / \rho$.

Значение ρ_n допускается принимать равным плотности частиц скального грунта.

СП 22.13330.2016

Испытания крупнообломочных и скальных грунтов

Таблица 6.6 СП 22.13330.2016

Таблица 6.6

Разновидность элювия скальных грунтов по степени выветрелости	Коэффициент выветрелости $K_{вр}$ для скальных грунтов	
	магматических и метаморфических	осадочных цементированных
Невыветрелые	1	1
Слабовыветрелые	$1 > K_{вр} \geq 0,9$	$1 > K_{вр} \geq 0,95$
Выветрелые	$0,9 > K_{вр} \geq 0,8$	$0,95 > K_{вр} \geq 0,85$
Сильновыветрелые (рухляки)	Менее 0,8	Менее 0,85

Таблица 6.7 СП 22.13330.2016

Разновидности элювиальных крупнообломочных грунтов по степени выветрелости	Коэффициент выветрелости $K_{вр}$ для крупнообломочных грунтов при исходных образующих породах	
	магматических и метаморфических	осадочных цементированных
Невыветрелые	$0 < K_{вр} \leq 0,5$	$0 < K_{вр} \leq 0,33$
Слабовыветрелые	$0,5 < K_{вр} \leq 0,75$	$0,33 < K_{вр} \leq 0,67$
Сильновыветрелые	$0,75 < K_{вр} < 1$	$0,67 < K_{вр} < 1$



Отбор образцов для испытаний

ГОСТ Р ИСО 22475-1-2017. Геотехнические исследования и испытания. Методы отбора проб и измерения подземных вод

«На качество пробы влияют геологические и гидрологические условия, отбор и выполнение бурения и/или метод взятия проб, обращение с пробами, их транспортирование и хранение»

СТО 36554501-067-2021. Лабораторное определение параметров моделей нелинейного механического поведения грунтов с объемным и двойным упрочнением



Примеры отбора образцов на лабораторные испытания



Статистическая обработка

Примеры таблиц нормативных и рекомендуемых значений

- По результатам трехосных КД испытаний
 - Сцепление, C - 0,009 МПа
 - Угол внутреннего трения, ϕ - 18 град.
 - Модуль деформации при 50% прочности, E_{50} - 8,9 МПа
 - Модуль деформации, E - 9,5 МПа
- По результатам сдвиговых и компрессионных испытаний
 - Сцепление, C - 0,005 МПа
 - Угол внутреннего трения, ϕ - 11 град.
 - Первичный компрессионный модуль деформации, E_{k1} 0,1-0,2 - 1 МПа
 - Первичный одометрический модуль деформации, E_{oed1} 0,1-0,2 - 1.5 МПа
 - Вторичный компрессионный модуль деформации, E_{k2} 0,1-0,2 - 1.6 МПа
 - Вторичный одометрический модуль деформации, E_{oed2} 0,1-0,2 - 2.2 МПа

- По результатам трехосных КД испытаний
 - Сцепление, C - 0,014 МПа
 - Угол внутреннего трения, ϕ - 22 град.
 - Модуль деформации при 50% прочности, E_{50} - 15,1 МПа
 - Модуль деформации, E - 20,9 МПа
- По результатам сдвиговых и компрессионных испытаний
 - Сцепление, C - 0,01 МПа
 - Угол внутреннего трения, ϕ - 10 град.
 - Первичный компрессионный модуль деформации, E_{k1} 0,1-0,2 - 1.4 МПа
 - Первичный одометрический модуль деформации, E_{oed1} 0,1-0,2 - 2.3 МПа
 - Вторичный компрессионный модуль деформации, E_{k2} 0,1-0,2 - 2 МПа
 - Вторичный одометрический модуль деформации, E_{oed2} 0,1-0,2 - 3.4 МПа

Стратиграфический индекс	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011		Рекомендуемые значения физико-механических характеристик грунтов			
				Плотность грунта	Сцепление	Угол внутреннего трения	Модуль деформации
				ρ г/см ³	C МПа	ϕ град.	E МПа
1	2	3	4	5	6	7	8
		Супесь с галькой текучая, пылеватая	X_w	1,58	0,005	11	1,0
			$X_{0,85}$	1,56	0,005	9	—
			$X_{0,95}$	1,55	0,004	9	—
			$X_{0,98}$	1,54	0,004	8	—
		Суглинок галечниковый тугопластичный и мягкопластичный, легкий пылеватый	X_w	1,71	0,014	22	15,1
			$X_{0,85}$	1,69	0,013	21	—
			$X_{0,95}$	1,67	0,011	20	—
			$X_{0,98}$	1,67	0,010	19	—
		Песок мелкий водонасыщенный, рыхлый	X_w	1,83	0,005	26	28,2
			$X_{0,85}$	1,81	0,004	25	—
			$X_{0,95}$	1,80	0,003	24	—
			$X_{0,98}$	1,79	0,003	23	—

Таблица 6.4 – Характеристики суглинка лессового, твердого, полутвердого, с единичными значениями тугопластичного, просадочного

Характеристики	Размерность	Лабораторные исследования с учетом арх. данных [11]	По табл. НИИОСП	Прессометрические испытания	Испытания грунтов методом трехосного сжатия	Таблица СП 22.13330.2011	Принятые нормативные значения
W	%	20,9	-	-	-	-	20,9
J_L	д. е.	<0,00-0,47	-	-	-	-	<0,00-0,47
e	д. е.	0,66	-	-	-	-	0,66
ρ	г/см ³	1,98	-	-	-	-	1,98
c	кПа	29/16	24/20	-	-	-	29/16
ϕ	градусы	18/11	18/15	-	-	-	18/11
E	МПа	4,6/3,7	12	-	11	-	7/6

Примечание: 1. в числителе приведены значения деформационных и прочностных характеристик при природной влажности, в знаменателе – при водонасыщении;
2. нормативный модуль деформации принят с учетом поправочного коэффициента m_k 1.6 определенный по штампоопытам в аналогичных грунтовых условиях.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ