



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

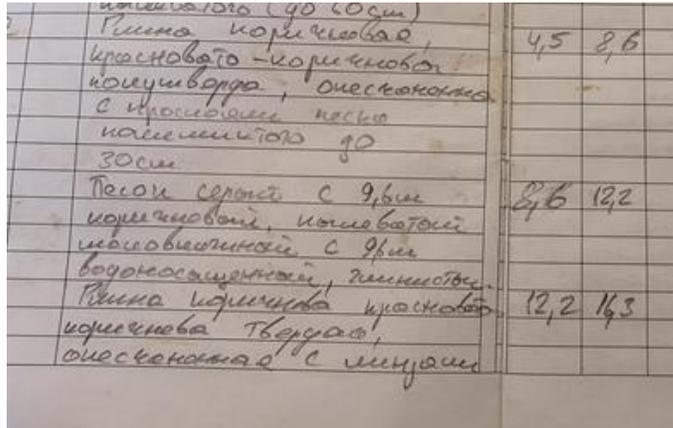
Хайбулина Е.М.

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	Глина



№ 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		Песок коричневатый, известняковый, известняково-мелкозернистый, известняково-глинистый, известняково-песчаный с прослоями глины. Глина коричнево-красноватая	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

Лабораторный номер пробы	Номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Содержание частиц, %													Плотность грунта, г/см ³	Плотность сухого грунта природного сложения, г/см ³	Плотность сухого грунта лабораторного сложения, г/см ³	Влажность природная, %	Число пластичности, %	Показатель текучести, %	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020		
			A10	A4	A2	A1	A0,5	A0,25	A0,1	A0,05	A0,025	A0,01	A0,002	A0,001	менее 0,002 мм									
210	18	1,60				0,9	3,4	9,6	10,6	36,2	17,6	21,7	2,71	25,14	1,53	1,91			35,14	26,12	9,02	-0,11	Суглинок пылеват. легк. тверд.	
211	18	3,60				0,9	8,3	14,1	5,2	13,3	28,9	29,3	2,81	29,49	1,37	1,78			59,81	35,66	24,15	-0,26	Глина пылеват. легк. тверд.	
245	18	4,50		2,3	1,4	3,8	9,6	18,8	24,1							2,67	31,43							Песок мелкий однород.
215	18	5,60				2,2	7,0	7,7	8,8	26,7	23,3	24,3	2,75	26,63	1,48	1,88			52,18	40,42	21,76	-0,17	Глина пылеват. легк. тверд.	
216	18	7,60				2,8	5,4	7,6	2,9	24,4	33,5	23,4	2,72	26,19	1,46	1,84			57,25	35,88	23,67	-0,32	Глина пылеват. легк. тверд.	
213	18	9,60														2,67	29,14	1,41	1,82					Суглинок тверд.
214	18	9,75		0,3	0,7	5,4	61,3	32,3								2,65	21,07	1,53						Глина пылеват.
246	18	11,60														25,65			36,36	27,71	8,65	-0,24	Суглинок легк. тверд.	
255	18	13,60				0,0	0,1	1,3	22,3	21,7	54,6	2,79	33,79			70,29	38,29	32,00	-0,14					Глина тяжел. тверд.
217	18	15,60				1,2	5,0	8,9	3,6	25,4	31,7	24,2	2,72	27,61	1,47	1,87			50,77	29,78	20,99	-0,10	Глина пылеват. легк. тверд.	
247	18	17,60														25,93			38,73	30,34	8,39	-0,52	Суглинок легк. тверд.	
248	18	19,60						0,1	22,8	15,7	37,8	23,6	2,84	21,77	1,53	1,86			47,96	26,58	21,38	-0,22	Глина пылеват. легк. тверд.	
218	18	21,60				2,1	6,2	11,6	3,3	21,8	29,9	25,1	2,69	21,53	1,38	1,92			67,21	37,86	29,35	-0,56	Глина тяжел. тверд.	
249	18	23,60				0,3	0,9	9,8		31,1	31,1	26,8	2,74	25,11	1,54	1,89			38,25	22,50	15,75	0,04	Суглинок пылеват. тяжел. доломитов.	
256	18	25,80				0,1	0,6	1,6	5,1	27,0	34,4	31,2	2,80	19,80					43,34	25,37	17,97	-0,31	Глина пылеват. легк. тверд.	
257	18	27,60	1,9	4,1	2,3	1,1	0,1	0,3	0,8	1,7	18,4	35,4	33,9	2,79	28,88			47,98	30,92	17,06	-0,12	Глина пылеват. легк. тверд.		
250	18	29,60				0,1	0,3	4,7	28,3	32,0	34,6	2,81	19,90	1,58	1,90			45,57	25,14	20,43	-0,26	Глина пылеват. легк. тверд.		
258	18	31,60				0,1	4,4	12,3	39,5	27,7	16,0	2,76	19,42					45,05	25,66	19,39	-0,32	Глина пылеват. легк. тверд.		
259	18	33,60	1,0	2,4	1,8	0,7	0,0	0,1	0,9	1,8	77,6	5,4	8,3	2,87	18,26			43,48	23,20	25,05	-0,25	Глина пылеват. легк. тверд.		
260	18	34,60				0,1	0,2	5,2	42,0	31,0	23,5	2,84	19,80					47,00	24,07	22,93	-0,19	Глина пылеват. легк. тверд.		
241	17	1,60														34,00			37,20	23,37	13,83	-0,65	Суглинок тяжел. тверд.	
242	17	1,75														18,83			39,92	25,69	16,23	-0,30	Суглинок тяжел. тверд.	
243	17	1,90														16,02			35,72	22,62	13,10	-0,50	Суглинок тяжел. тверд.	
201	17	5,60				3,8	4,6	12,6	3,5	23,9	31,7	19,9	2,81	33,73	1,76	2,00			45,01	27,08	17,93	-0,74	Глина пылеват. легк. тверд.	
203	17	7,80				2,0	5,5	5,7	1,8	29,1	32,5	23,4	2,72	34,75	1,32	1,78			51,80	29,88	21,92	0,22	Глина пылеват. легк. доломитов.	
202	17	9,60				0,6	4,8	10,9	2,7	25,1	22,6	33,3	2,72	23,86	1,55	1,92			56,52	33,25	23,27	-0,40	Глина пылеват. легк. тверд.	
205	17	15,60				0,8	8,1	6,6	2,0	30,6	24,6	27,3	2,77	26,35	1,55	1,96			55,12	33,90	21,22	-0,36	Глина пылеват. легк. тверд.	
204	17	19,60				1,0	0,7	8,2	1,3	31,3	28,6	28,9	2,75	30,07	1,46	1,90			60,19	36,39	24,20	-0,26	Глина пылеват. легк. тверд.	
206	17	23,60				1,5	6,7	12,9	1,6	38,5	15,7	23,1	2,87	23,63	1,67	2,07			54,57	32,13	22,45	-0,38	Глина пылеват. легк. тверд.	
207	17	31,60				2,8	11,1	4,6	3,4	38,4	11,4	28,3	2,84	25,03	1,68	2,07			38,61	23,48	15,13	-0,03	Суглинок пылеват. тяжел. тверд.	

Фрагмент протокола результатов лабораторных исследований грунтов (из отчета 2)

Лабораторный №	Выработка, №	Глубина отбора, м	Гранулометрический состав, % размер частиц, мм								Влажность, %			Число пластичности I _p	Показатель текучести I _L	Отн. содерж. орг. веществ I _o , д. ед.	Степень разложения торфа D _{tr} , %	Содержание, %			Наименование грунта по ГОСТ 25100 - 2011				
			>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005					естественная W	на границе текучести W _L	на границе распадаемости W _p		CaCO ₃	свободный остаток	CaMg(CO ₃) ₂	
3088	Ска-1	2,0									16,1	39,7	22,6	17,1	-0,38									Глина твердая	
3089		4,0			2,0	2,9	1,7	5,4	48,3	39,7	12,1														Песок пылеватый
3090		6,0			0,7	3,0	0,7	5,7	54,8	35,1	9,3														Песок пылеватый
3091		8,0				0,3	0,2	13,8	64,4	21,3	7,6														Песок мелкой
3092		10,0			3,6	3,3	0,9	13,3	53,0	25,9	7,2														Песок пылеватый
3093		12,0									20,9	47,8	27,0	20,8	-0,29										Глина твердая
3094		14,0									19,7	47,7	26,5	21,2	-0,32										Глина твердая
3095		16,0									23,2	53,3	25,9	27,4	-0,10										Глина твердая
3096		18,0									21,0	44,1	25,1	19,0	-0,22										Глина твердая
3097		20,0									20,2	53,2	25,4	27,8	-0,19										Глина твердая
3098		22,0									19,7	43,0	23,4	19,6	-0,19										Глина твердая
3099		24,0			0,4	1,3	1,0	14,4	57,3	25,6	19,7														Песок пылеватый
3100		26,0				0,7	1,5	10,0	46,5	41,3	29,8														Песок пылеватый
3101		28,0									31,2	46,1	26,4	19,7	0,24										Глина полутвердая
3102		30,0									29,4	53,9	29,7	24,2	-0,01										Глина твердая
3103		32,0									18,0	45,5	24,7	20,8	-0,32							3,1'	17,5		Глина доломитовая
3104		34,0					0,1	0,1	12,1	58,0	29,7	8,3													Песок пылеватый
3105		36,0					0,5	0,6	23,3	53,9	21,7	22,8													Песок мелкой
3106		38,0				0,3	0,1	13,4	60,3	25,9	26,3														Песок пылеватый
3107		40,0									20,4	44,9	23,9	21,0	-0,17							3,5'	17,5		Глина доломитовая
3108		42,0									22,8	43,1	24,1	19,0	-0,07										Глина твердая
3109		44,0									21,6	52,0	29,8	22,2	-0,37							1,7'	18,4		Глина доломитовая
3110		46,0									22,4	43,8	26,2	17,6	-0,22							0,6'	51,6		Мергель доломитовый
3111		48,0									20,5	49,5	28,3	21,2	-0,37							0,3'	40,6		Мергель глинистый доломитовый
3112		50,0									21,0	53,7	30,7	23,0	-0,42							1,1'	51,6		Мергель доломитовый
3113		52,0									15,0	36,9	19,8	17,1	-0,28							1,1'	52,4		Мергель доломитовый
3114		54,0									22,6	37,6	20,3	17,3	0,13							0,6	39,5		Мергель глинистый доломитовый
3115		56,0									2,4	38,6	21,2	17,4	-1,08							0,1	40,4		Мергель глинистый доломитовый

Фрагмент протокола результатов лабораторных исследований грунтов (из отчета 1)

Испытания песков

Варианты возможного гранулометрического состава

инженерной геологии

Отчеты Настройка Справка

Изменить пробу... Расчет Сумма фракций $\Sigma\phi$

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

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:

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

Кoeffициент истираемости

Kfr: вручную

Kfr 10: вручную

Kwrt: 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 $\Sigma\phi$

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

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:

поправка на мениск:

поправка на диспергатор:

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

Кoeffициент истираемости

Kfr: вручную

Kfr 10: вручную

Kwrt: 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

	Содержание частиц		
	глинистых (мен. 0,005 мм)	пылеватых (мен. 0,005—0,25 м)	песчаных (0,25—2 мм)
Глина тяжелая	Более 60%	Более, чем кажда из 2 остальных групп порознь	Более, чем пы- леватых
Глина	60—30%		
Глина пылеватая	Более 30%	Болес, чем песч.	.
Сугли- нок	тяжелый		
	пылеватый- тяжелый	30—20%	.
	средний	20—15%	.
	пылеватый- средний	20—15%	.
	легкий	15—10%	.
	пылеватый- легкий	15—10%	.
Супесь	тяжелая	10—6%	.
	пылеватая- тяжелая	10—6%	.
	легкая	6—3%	.
Песок	пылеватый	6—3%	.
	легкая	Менее 3%	Менее 20%
Песок пылеватый	3%	20—50%	
Пыль	3%	Болес 50%	

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

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 qc, МПа	14,3
Коэффициент пористости, e (по данным статического зондирования)	0,560
Плотность частиц грунта, г/см ³	2,66
Влажность, д.е.	0,155
Плотность грунта по результатам статического зондирования, г/см ³	1,67
Плотность грунта методом режущего кольца, г/см 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, г/см ³			Степень влажности St, д.е.	Коэффициент пористости e, д.е.	Пористость n, %
	на границе					естественная γ _r	частиц ρ _s	скелета ρ _d			
	текущие WL	раскаты WP	ванна 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



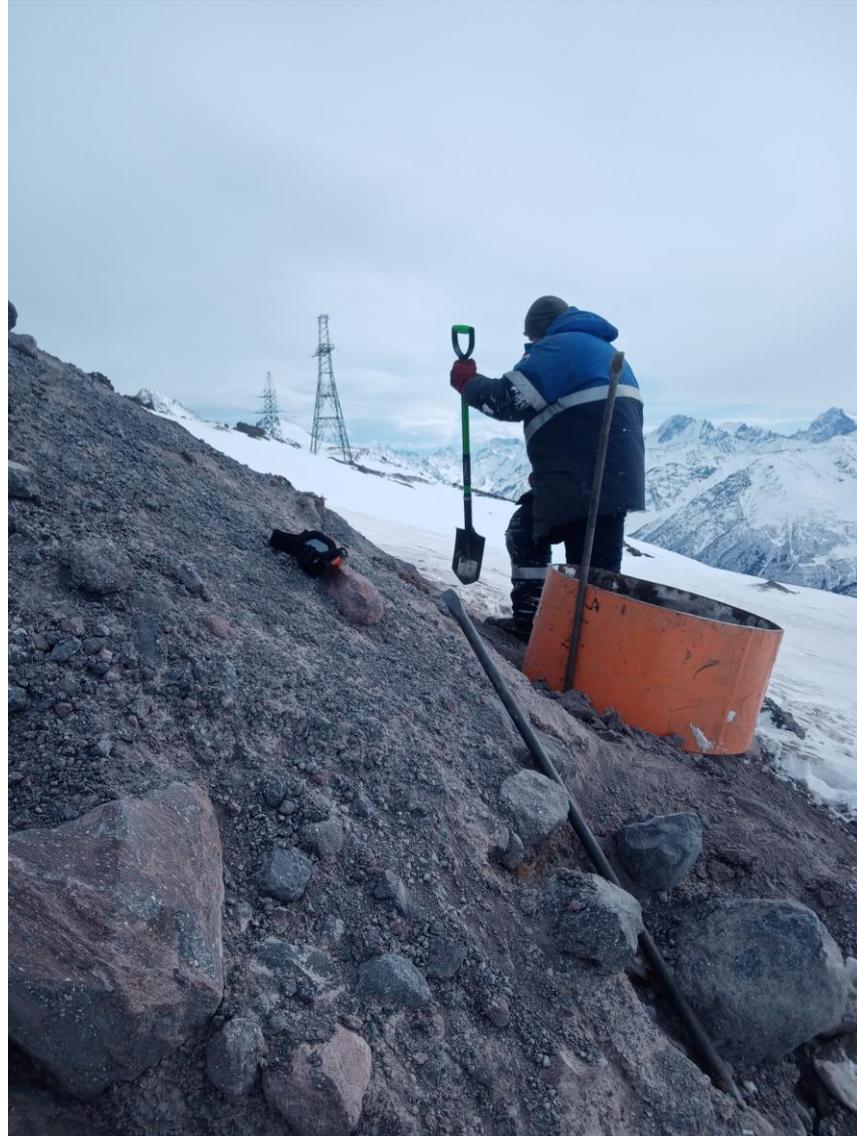
Выкладка
керна в
керновые
ящики



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}		R _{вод}
				ρ	ρ _s	ρ _a	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
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