

**РОСЖЕЛДОР**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Ростовский государственный университет путей сообщения»**  
**(ФГБОУ ВО РГУПС)**

---

М.С. Плешко, М.В. Плешко, А.А. Кругликов

**МЕХАНИКА ГРУНТОВ**

Учебно-методическое пособие  
к выполнению практических работ, расчетно-графической работы  
и самостоятельной работы студентов  
специальности «Строительство»

Ростов-на-Дону  
2017

УДК 624.131(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор В.И. Куштин

**Плешко, М.С.**

Механика грунтов: учебно-методическое пособие к выполнению практических работ, расчетно-графической работы и самостоятельной работы студентов специальности «Строительство» / М.С. Плешко, М.В. Плешко, А.А. Кругликов; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 19 с.

Приведены общие сведения о механике грунтов, а также общие сведения об анализе грунтовых условий строительной площадки.

Предназначено для выполнения расчетно-графической работы и практических занятий по курсу «Механика грунтов» студентами, обучающимися по специальности «Строительство», всех форм обучения, а также магистрантами и аспирантами.

Одобрено к изданию кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог».

© Плешко М.С., Плешко М.В.,  
Кругликов А.А., 2017  
© ФГБОУ ВО РГУПС, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Исходные данные для выполнения расчетно-графической работы и практических заданий.....	5
2 Содержание расчетно-графической работы и практических занятий.....	9
3 Определение классификационных признаков грунтов строительной площадки .....	9
4 Геологическая колонка.....	13
Библиографический список.....	14
Приложение 1.....	15
Приложение 2.....	17

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии со стандартом специальности «Строительство», учебными планами и типовыми программами по результатам изучения дисциплины «Механика грунтов» студент должен:

### **Знать (обладать знаниями на минимальном уровне)**

- физико-механические характеристики грунтов и горных пород;
- основные законы электротехники, гидравлики и инженерной гидрологии;
- основные породообразующие минералы и горные породы, их физико-механические характеристики, основные физико-геологические процессы, влияющие на устойчивость сооружений различного типа и назначения, методы инженерно-геологических исследований.

### **Уметь (обладать умениями на базовом уровне)**

- определять физико-механические характеристики строительных материалов и грунтов;
- применять методы автоматизированного проектирования и расчетов.

### **Владеть (овладеть умениями на высоком уровне)**

- методами определения физико-механических свойств грунтов, расчета напряжений, деформаций, несущей способности, устойчивости грунтовых массивов.

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Варианты геологических разрезов, физико-механические характеристики грунтов, гранулометрический состав песчаных грунтов приведен в табл. 1.1–1.2

*Таблица 1.1*

Варианты геологических разрезов

Номер варианта	Коэффициент $M_t$	Послойно № грунта / мощность слоя, м			
		1-й слой	2-й слой	3-й слой	4-й слой*
1	10	4/2,8	6/5,0	21/8,0	22
2	11	8/3,0	5/5,1	23/8,0	25
3	12	12/3,2	13/5,2	34/8,2	29
4	13	16/3,5	14/5,4	24/8,4	28
5	14	20/3,0	31/5,5	45/8,5	39
6	15	20/3,2	9/5,8	33/9,8	37
7	16	42/3,5	35/6,0	26/10	38
8	17	32/3,1	17/6,1	15/10,1	30
9	18	19/3,3	40/6,3	38/10,3	10
10	19	44/2,9	41/6,4	11/10	7
11	20	42/3,1	14/5,6	2/12,0	21
12	21	43/3,2	17/6,2	6/12,2	22
13	22	32/3,3	10/6,3	23/11,3	3
14	23	43/3,4	7/5,4	13/11,9	24
15	24	19/2,6	26/5,6	28/12,0	9
16	25	44/2,7	29/6,0	33/12,0	11
17	26	4/2,9	34/5,9	40/11,9	39
18	27	16/3,0	30/7,0	40/11,5	37
19	28	8/3,1	39/6,1	41/12,1	38
20	29	12/3,2	31/6,2	45/11,7	17
21	30	32/3,0	21/5,0	38/10,0	1
22	31	36/3,1	22/6,1	35/10,1	5
23	32	44/3,2	23/6,2	34/11,2	39
24	33	42/3,3	6/6,3	33/11,3	18
25	34	36/2,4	26/7,4	7/12,4	37
26	35	32/2,5	3/7,5	30/12,5	26
27	36	12/2,6	40/6,6	29/11,6	31
28	37	8/2,7	45/7,7	34/11,7	37
29	38	4/2,8	41/6,8	40/12,0	28
30	39	16/3,0	10/6,0	30/12,5	24
31	40	4/3,0	6/4,6	21/7,0	22
32	41	8/3,2	5/4,9	23/7,6	25
33	42	12/2,7	13/4,2	34/10,6	29
34	43	16/3,0	14/5,1	24/8,2	28
35	44	20/3,3	31/5,0	45/8,9	39
36	45	20/2,8	9/6,0	33/9,1	37

Окончание табл. 1.1

Номер варианта	Коэффициент $M_i$	Послойно № грунта / мощность слоя, м			
		1-й слой	2-й слой	3-й слой	4-й слой*
37	46	42/3,2	35/5,0	26/9,6	38
38	47	32/3,4	17/6,3	15/10,2	30
39	48	19/3,0	40/5,3	38/10,0	10
40	49	44/2,8	41/6,7	11/8,0	7
41	50	42/3,4	14/5,8	2/11,0	21
42	51	43/3,0	17/6,1	6/12,4	22
43	52	32/3,2	10/6,6	23/11,6	3
44	53	43/3,0	7/5,1	13/11,2	24
45	54	19/2,9	26/5,2	28/12,3	9
46	55	44/2,6	29/6,1	33/11,0	11
47	56	4/2,5	34/5,6	40/11,6	39
48	57	16/3,2	30/7,3	40/11,1	37
49	58	8/3,3	39/6,0	41/12,0	38
50	59	12/2,9	31/6,5	45/11,3	17
51	60	32/3,0	21/5,0	38/10,0	1
52	61	36/3,1	22/6,1	35/10,1	5
53	62	44/2,8	23/5,8	34/11,6	39
54	63	42/3,1	6/6,7	33/10,5	18
55	64	36/2,6	26/7,1	7/12,0	37
56	65	32/2,4	3/7,6	30/12,1	26
57	66	12/2,8	40/6,1	29/11,9	31
58	67	8/2,9	45/7,2	34/11,3	37
59	68	4/2,6	41/6,4	40/12,3	28
60	69	16/3,3	10/5,6	30/11,5	24
61	70	44/2,6	41/6,8	11/9,5	7
62	71	42/3,4	14/5,9	2/10,3	21
63	72	43/3,2	17/6,2	6/12,2	22
64	73	32/3,1	10/5,3	23/11,1	3
65	74	43/3,8	7/5,7	13/8,9	24
66	75	19/2,8	26/5,9	28/10,4	9
67	76	44/2,4	29/6,5	33/10,8	11
68	77	4/2,6	34/5,8	40/11,2	39
69	78	16/3,4	30/6,0	40/10,5	37
70	80	8/3,0	39/5,1	41/11,1	38
71	15	12/2,6	40/6,6	29/11,6	31
72	16	8/2,7	45/7,7	34/11,7	37
73	17	4/2,8	41/6,8	40/12,0	28
74	18	16/3,2	10/6,0	30/12,5	24
75	19	4/3,3	6/4,6	21/7,0	22

\*Примечание: в колонке 4-го слоя приведен только номер слоя, его мощность условно считается бесконечно большой и не влияющей на результаты расчета.

Таблица 1.2

## Физико-механические характеристики грунтов

Номер грунта	$\rho_s, \text{т/м}^3$	$\rho, \text{т/м}^3$	$w, \text{д.е.}$	$w_L, \%$	$w_p, \%$	$\varphi, \text{град}$	$C, \text{кПа}$	$E, \text{кПа}$
1	2,65	2,05	0,18	-	-	43	-	40000
2	2,66	2,00	0,20	-	-	42	-	40000
3	2,66	1,95	0,20	-	-	41	-	33000
4	2,67	1,94	0,25	-	-	40	-	25000
5	2,65	2,04	0,17	-	-	42	-	40000
6	2,66	1,99	0,19	-	-	41	-	40000
7	2,66	1,99	0,23	-	-	40	-	33000
8	2,67	1,93	0,23	-	-	38	-	30000
9	2,65	2,02	0,16	-	-	40	-	40000
10	2,66	1,98	0,18	-	-	39	-	40000
11	2,66	1,96	0,22	-	-	38	-	33000
12	2,67	1,92	0,23	-	-	35	-	25000
13	2,65	1,92	0,23	-	-	38	-	28000
14	2,66	1,97	0,17	-	-	36	-	28000
15	2,66	1,95	0,21	-	-	35	-	24000
16	2,67	1,91	0,26	-	-	32	-	20000
17	2,65	2,01	0,15	-	-	36	-	12000
18	2,66	1,96	0,19	-	-	34	-	10000
19	2,66	1,93	0,22	-	-	33	-	10000
20	2,67	1,90	0,23	-	-	28	-	9000
21	2,70	2,03	0,18	25	18	25	12	23000
22	2,70	1,89	0,19	22	18	20	2	12000
23	2,69	1,93	0,20	26	20	23	6	16000
24	2,72	2,04	0,23	26	21	24	5	14000
25	2,68	1,93	0,20	23	19	23	10	16000
26	2,70	1,90	0,12	28	21	29	14	23000
27	2,66	1,72	0,16	22	15	14	1	7000
28	2,73	1,97	0,16	33	20	25	50	30000
29	2,70	1,91	0,21	30	16	21	25	16000
30	2,70	1,94	0,20	31	16,5	24	30	22000
31	2,70	1,89	0,23	31	20	21	23	18000
32	2,69	1,78	0,28	35	20	14	14	8000
33	2,73	2,05	0,25	35	19	22	28	19000
34	2,72	2,01	0,20	36	20	24	34	22000
35	2,71	1,85	0,27	37	27	22	28	13000
36	2,69	1,78	0,32	37	22	14	14	6000
37	2,74	1,86	0,25	50	23	18	52	19000
38	2,71	1,80	0,26	55	24	17	41	16000
39	2,73	1,89	0,24	60	25	19	56	21000
40	2,75	1,87	0,29	80	26	16	94	18000
41	2,72	1,77	0,30	80	29	15	37	14000
42	2,73	1,60	0,60	40	15	5	5	1800

Окончание табл. 1.2

Номер грунта	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	w, д.е.	wL, %	wр, %	$\phi$ , град	C, кПа	E, кПа
43	2,68	1,86	0,23	23	17	21	3	7500
44	2,70	1,92	0,31	32	19	14	8	6500
45	2,68	1,90	0,22	30	20	23	25	17000

Таблица 1.3

### Гранулометрический состав песчаных грунтов

Номер грунта	>10 мм	10–5 мм	5–2 мм	2–1 мм	1–0,5 мм	0,5–0,25 мм	0,25–0,1 мм	< 0,1 мм
1	1	10	15	8	10	11	26	19
2	1	11	16	10	11	12	27	12
3	1	11	18	10	10	12	23	15
4	1	10	20	10	9	10	20	20
5		4	15	13	20	10	21	17
6		4	17	10	24	9	21	15
7		3	18	11	25	9	19	15
8		3	20	12	24	9	18	14
9		2	9	10	12	18	33	16
10		2	11	11	14	14	31	17
11		1	13	13	15	11	30	17
12		1	15	14	17	8	29	16
13		1	6	7	10	18	38	20
14		1	7	8	14	16	37	17
15			4	9	12	20	40	15
16			5	10	15	19	39	12
17			4	7	10	12	37	30
18			6	9	10	12	34	29
19			7	10	12	15	28	28
20			10	10	13	13	27	27

Примечание. В таблице дано процентное содержание отдельных фракций в составе грунта.

Дополнительно студентами принимаются:

1 Значение абсолютной отметки земной поверхности, равно  $n_{г.р} + 150$  м, где  $n_{г.р}$  – номер варианта геологического разреза по табл. 1.4.

2 Значение относительной отметки уровня подземных вод  $WL$ , определяется в зависимости от водопроницаемости грунтов:

– если 2-й слой является водопроницаемым, то  $WL = m_1 + m_2/2$ , где  $m_1$  и  $m_2$  – мощность 1-го и 2-го слоя грунта, м;

– если 2-й слой является водонепроницаемым, то  $WL = m_1 + m_2 + m_3/2$ , где  $m_3$  – мощность 3-го слоя грунта, м;

– если 2-й и 3-й слои являются водонепроницаемыми, то  $WL = m_1 + m_2 + m_3 + 2$  м.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Расчетно-графическая работа состоит из пояснительной записки объемом 12–20 с, оформляемой в соответствии с требованиями, предъявляемыми к работам данного вида. Структура пояснительной представлена ниже.

Титульный лист.

Задание на проектирование.

Содержание.

Введение.

1 Исходные данные для проектирования.

2 Определение классификационных признаков грунтов строительной площадки

3 Геологическая колонка

4 Заключение

Список использованной литературы.

По согласованию с преподавателем студенты могут изменять и дополнять приведенную выше структуру расчетно-графической работы, например, научно-исследовательским разделом.

Также настоящее пособие можно использовать при подготовке к следующим практическим занятиям, предусмотренным рабочей программой курса:

Практическое занятие 1. Физико-механические свойства грунтов, определяемые опытным путем

Практическое занятие 2. Физико-механические свойства грунтов, определяемые расчетным путем

Практическое занятие 3. Построение геологической колонки

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ГРУНТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Для каждого слоя грунта устанавливают характеристики физического состояния: влажность  $w$ , плотность грунта  $\rho$ , твердых частиц грунта  $\rho_s$  и сухого (скелета) грунта  $\rho_d$ , удельный вес грунта, твердых частиц грунта, сухого скелета грунта соответственно  $\gamma$ ,  $\gamma_s$ ,  $\gamma_d$ , коэффициент пористости  $e$ , коэффициент водонасыщенности (степень влажности)  $S_r$ , влажности на границе текучести  $w_L$ , и границе раскатывания  $w_p$ , число пластичности  $I_p$  и показатель текучести  $I_L$ . Часть из этих характеристик приводятся в задании на проектирование.

В целом выделенный из грунта образец можно условно разделить на три части:  $V_1$  – объем пор, заполненный газом;  $V_2$  – объем пор, заполненных водой;  $V_3$  – объем твердых частиц грунта. Масса газа, практически не оказывающая влияния на результат расчета, может не учитываться. Обозначим через  $m_3$  массу твердых частиц, а через  $m_2$  – массу воды. Тогда:

– плотность грунта  $\rho$ , кН /м<sup>3</sup>:

$$\rho = \frac{(m_2 + m_3)}{(V_1 + V_2 + V_3)}; \quad (2.1)$$

– плотность твердых частиц грунта  $\rho_s$ ,  $\text{кН}/\text{м}^3$ :

$$\rho_s = \frac{m_3}{V_3}; \quad (2.2)$$

– плотность сухого (скелета) грунта  $\rho_d$ ,  $\text{кН}/\text{м}^3$ :

$$\rho_d = \rho / (1 + w); \quad (2.3)$$

– влажность  $w$ :

$$w = \frac{m_2}{m_3}; \quad (2.4)$$

– удельный вес грунта  $\gamma$ ,  $\text{кН}/\text{м}^3$ :

$$\gamma = \rho \cdot g; \quad (2.5)$$

– удельный вес твердых частиц грунта  $\gamma_s$ ,  $\text{кН}/\text{м}^3$ :

$$\gamma_s = \rho_s g; \quad (2.6)$$

– удельный вес сухого скелета грунта  $\gamma_d$ ,  $\text{кН}/\text{м}^3$ :

$$\gamma_d = \rho_d g; \quad (2.7)$$

– коэффициент пористости  $e$ ,

$$e = \frac{\rho_s(1+w) - \rho}{\rho} = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} \quad (2.8)$$

– удельный вес грунта во взвешенном состоянии  $\gamma_{sb}$ ,

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e}; \quad (2.9)$$

– коэффициент водонасыщенности (степень влажности)  $S_r$ ,

$$S_r = \frac{w\gamma_s}{e\gamma_w}; \quad (2.10)$$

– число пластичности  $I_p$ , %

$$I_p = w_L - w_p; \quad (2.11)$$

– показатель текучести  $I_L$ , %

$$I_L = (w - w_p) / (w_L - w_p) = ((w - w_p) / I_p); \quad (2.12)$$

где  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$  – ускорение свободного падения;

$\gamma_w$  – удельный вес воды, приблизительно равный  $10 \text{ кН/м}^3$ .

Исходные и расчетные физико-механические характеристики грунтов сводятся в табл. 2.1. Гранулометрический состав песчаных грунтов целесообразно приводить в отдельной таблице.

Для определения типа грунта и оценки его свойств следует использовать основные показатели классификации грунтов и их характеристики, представленные в табл. П1.1–П1.5 приложения 1.

ГОСТ 25100-95 включает шесть таксономических единиц, выделяемых по группам признаков: класс, группа, подгруппа, тип, вид, разновидность. Все грунты, приведенные в исходных данных, имеют одни и те же класс (природные дисперсные грунты), группу (связные или несвязные), подгруппу (осадочные), тип (минеральные). Они различаются только по виду – песчаные или глинистые – и по разновидностям.

Вид грунта определяется по числу пластичности, выражается либо в долях единицы (либо в %). Если  $I_p$  оказывается меньше 0,01 в долях единицы (или 1%), грунт следует считать песчаным, если больше – глинистым. Когда в задании отсутствуют значения характеристик пластичности – влажности на границе текучести  $w_L$  и влажности на границе раскатывания  $w_P$  (они не могут быть определены для песчаного грунта, так как он не является пластичным), то  $I_p$  следует принимать равным нулю и считать грунт песчаным.

Таблица 3.1

Физико-механические характеристики грунта

Номер слоя	Толщина слоя, м	Исходные					Расчетные					
		Плотность грунта $\rho$ , кН/м <sup>3</sup>	Плотность частиц $\rho_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Природная влажность $w$ , %	Влажность на границе текучести $w_L$ , %	Влажность на границе раскатывания $w_P$ , %	Удельный вес грунта $\gamma(y_{sb})$ , кН/м <sup>3</sup>	Удельный вес твердых частиц грунта $\gamma_{sk}$ , кН/м <sup>3</sup>	Число пластичности $I_p$ , %	Показатель текучести $I_L$ , %	Коэффициент пористости $e$	коэффициент водонасыщенности $S_r$
1												
2 а												
2 б							$(y_{sb})$					
3							$(y_{sb})$					
4	↓											

Примечание. Пунктирной линией показан уровень грунтовых вод. Для всех водопроницаемых слоев, расположенных ниже него, рассчитывается удельный вес грунта и удельный вес грунта во взвешенном состоянии. К водонепроницаемым относятся суглинки и глины при  $I_L < 0,25$ . В приведенной таблице уровень грунтовых вод проходит по толще второго слоя, он разделяется на слои 2а и 2б, параметр  $y_{sb}$  определяется для слоя 2б и 3, слой 4 является водонепроницаемым.

Разновидности для песчаных грунтов выделяются по гранулометрическому составу: гравелистый, крупный, средней крупности, мелкий, пылеватый (табл. П1.3); по плотности сложения, определяемой через коэффициент пористости  $e$ : плотный, средней плотности, рыхлый (табл. П1.2); по коэффициенту (или степени) водонасыщения  $S_r$ : маловлажный, влажный, насыщенный водой (табл. П1.4).

Разновидности для глинистых грунтов, определяющие их названия, выделяются по численному значению числа пластичности  $I_p$ : супесь, суглинок, глина (табл. П1.1); определяющие консистенцию – по показателю текучести  $I_L$ :

супесь – твердая, пластичная, текучая; суглинок и глина – твердые, полутвердые, тугопластичные, мягкопластичные, текучепластичные, текучие (табл. П1.5).

### **Пример 3.1. Определение классификационных признаков грунтов площадки.**

Исходные данные и результаты расчета представлены в табл. 3.2, гранулометрический состав 3 слоя в табл. 3.3.

**2-й слой.** Вид – глинистый грунт, так как из табл. 3.2 видно, что  $I_p = w_L - w_p > 1$ , д.е.

Разновидности:

– по числу пластичности  $I_p = w_L - w_p = 48 - 30,5 = 17,5$  – глина (табл. П 1.1 прил. 1);

– по показателю текучести  $I_L = \frac{w - w_p}{I_p} = \frac{33,7 - 30,5}{17,5} = 0,183$  – полутвердая (табл. П1.5 прил. 1).

$$\text{Коэффициент пористости } e = \frac{\rho_s}{\rho}(1 + W) - 1 = \frac{27,3}{19,2}(1 + 0,337) - 1 = 0,90.$$

$$\text{Удельный вес грунта } \gamma = \rho \cdot g = 1,92 \cdot 9,81 = 18,84 \text{ кН/м}^3.$$

$$\text{Удельный вес твердых частиц грунта } \gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,73 \cdot 9,81 = 26,78 \text{ кН/м}^3.$$

**3-й слой.** Вид – песчаный грунт, не пластичный, так как характеристики пластичности  $w_L$  и  $w_p$  отсутствуют.

Разновидности:

– по гранулометрическому составу – песок средней крупности, так как частиц крупнее 0,25 > 50 %:  $3,0 + 19,0 + 40,0 = 62$  % (табл. П1.3 прил. 1);

– по плотности сложения, определяемой через коэффициент пористости:

$e = \frac{\rho_s}{\rho}(1 + W) - 1 = \frac{2,7}{2,06}(1 + 0,222) - 1 = 0,6$ ;  $0,55 < 0,6 < 0,7$  – песок средней плотности (табл. П1.2 прил. 1);

$$\text{– по степени водонасыщения } S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{e \cdot \rho_w} = \frac{2,7 \cdot 0,222}{0,6 \cdot 1,0} = 0,999 ;$$

$0,8 < 0,999 < 1,0$  – насыщенный водой (табл. П1.4 прил. 1).

$$\text{Удельный вес грунта } \gamma = 2,06 \cdot 9,81 = 20,21 \text{ кН/м}^3.$$

$$\text{Удельный вес твердых частиц грунта } \gamma_s = 2,7 \cdot 9,81 = 26,49 \text{ кН/м}^3.$$

Полученные результаты заносятся в табл. 3.2

Таблица 3.2

## Исходные данные и результаты расчета

Номер слоя	Толщина слоя, м	Исходные					Расчетные					
		Плотность грунта $\rho$ , кН/м <sup>3</sup>	Плотность частиц $\rho_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Природная влажность $w$ , %	Влажность на границе теку- чести $w_L$ , %	Влажность на границе раскатанности $w_P$ , %	Удельный вес грунта $\gamma(\gamma_{sb})$ , кН/м <sup>3</sup>	Удельный вес твердых частиц грунта $\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Число пластичности $I_P$ , %	Показатель текучести $I_L$ , %	Коэффициент пористости $e$	коэффициент водонасыщенности $S_r$
2	3,5	1,92	2,73	33,7	48	30,5	18,84	26,78	17,5	0,183	0,9	-
3	4,5	2,06	2,7	22,2	-	-	20,21	26,49	-	-	0,6	0,999

Таблица 3.3

## Гранулометрический состав грунтов

№ грунта	>10 мм	10 – 5 мм	5 – 2 мм	2 – 1 мм	1 – 0,5 мм	0,5 – 0,25 мм	0,25–0,1 мм	< 0,1 мм
3	-	-	-	3	19	40	33,7	4,3

## 4 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

На основе проведенного анализа строится геологическая колонка, пример которой представлен на рис. 4.1.

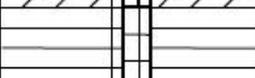
№ слоя	Глуби- на по- дошвы	Мощ- ность слоя, м	Абс. отметка подош- вы	Литологический разрез	Наименование и характеристика грунта
1	1,50	1,50	168,50		Песок пылеватый, средней плотности,
2	3,50	2,00	166,50		Супесь текучая
3	11,50	8,00	158,50		Суглинок тугопластичный
4	↓	↓	↓		Глина полутвердая

Рис. 4.1. Пример геологической колонки

Условные графические обозначения грунтов, а также консистенции и степени влажности грунтов на инженерно-геологических разрезах и колонках приведены в прил. 2 на рис. П2.1 и П2.2 соответственно.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\*. – М. : ОАО «ЦПП», 2011. – 341 с.
- 2 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – М. : ОАО «ЦПП», 2011. – 86 с.
- 3 Глотов, Н.М. Основания и фундаменты мостов : справочник / Н.М. Глотов, Г.П. Соловьев. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.
- 4 Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений : учеб. пособие / под ред. Б.И. Долматова. – М. : АСВ, 2001. – 440 с.
- 5 Бахарев, И.И. Механика грунтов, основания и фундаменты : учеб. пособие / И.И. Бахарев, В.И. Бахарев, Н.П. Грачева. – Хабаровск : ДВГУПС, 2008. – 93 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

*Таблица П1.1*

#### Краткая классификация грунтов

Вид грунта	Содержание глинистых частиц по массе, %	Число пластичности $I_p$
Глина	> 30	> 0,17
Суглинок	30–10	0,17–0,07
Супесь	10–3	0,07–0,01
Песок	< 3	Не пластичен < 0,01

*Таблица П1.2*

#### Значения коэффициентов пористости песков

Пески	Значение $e$ для песков		
	плотных	средней плотности	рыхлых
Гравелистые, крупные, средней крупности	$e < 0,55$	$0,55 \leq e \leq 0,7$	$e > 0,7$
Мелкие	$e < 0,6$	$0,6 \leq e \leq 0,75$	$e > 0,75$
Пылеватые	$e < 0,6$	$0,6 \leq e \leq 0,8$	$e > 0,8$

*Таблица П1.3*

#### Разновидности грунтов по гранулометрическому составу

Разновидности грунта	Характерный размер частиц, мм	Содержание частиц крупнее характерного размера, % по массе
<i>Крупнообломочные грунты</i>		
Глыбовый (валунный)	более 200	более 50
Щебенистый (галечниковый)	более 10	более 50
Дресвяной (гравийный)	более 2	более 50
<i>Песчаные грунты</i>		
Гравелистый	более 2	более 25
Крупные	более 0,5	более 50
Средней крупности	более 0,25	более 50
Мелкий	более 0,1	более 75
Пылеватый	более 0,1	менее 75

*Таблица П1.4*

#### Разновидности песчаных грунтов по степени водонасыщения $S_r$

Разновидности	Значения степени водонасыщения $S_r$
Маловажные	$0 < S_r \leq 0,5$
Влажные	$0,5 < S_r \leq 0,8$
Насыщенные водой	$0,8 < S_r \leq 1,0$

Таблица П1.5

Разновидности глинистых грунтов по показателю текучести  $I_L$ 

Глинистые грунты	Показатель текучести $I_L$	Глинистые грунты	Показатель текучести $J_L$
Супеси:		полутвердые	$0 \leq I_L \leq 0,25$
твердые	$I_L < 0$	тугопластичные	$0,25 < I_L \leq 0,5$
пластичные	$0 \leq I_L \leq 1$	мягкопластичные	$0,5 < I_L \leq 0,75$
текучие	$I_L > 1$	текучепластичные	$0,75 < I_L \leq 1$
Суглинки и глины:		текучие	$I_L > 1$
твердые	$I_L < 0$		

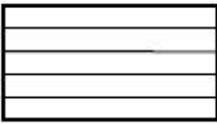
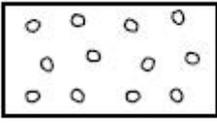
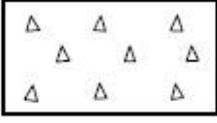
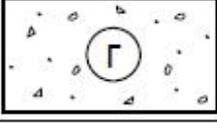
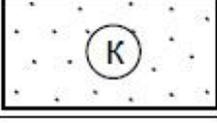
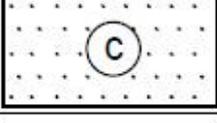
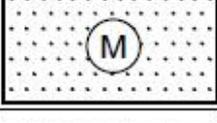
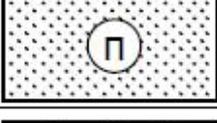
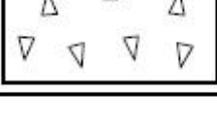
Наименование	Обозначение
Глина	
Гравий	
Дресва (дресвяный грунт)	
Песок гравелистый	
Песок крупный	
Песок средний	
Песок мелкий	
Песок пылеватый	
Слой почвенно-растительный	
Суглинок	
Супесь	
Щебень	

Рис. П2.1. Условные графические обозначения основных видов грунтов

Наименование грунта	Консистенция	Степень влажности	Обозначение
Супесь, суглинок, глина Песок	Твердая –	– Маловлажный	
Суглинок, глина	Полутвердая	–	
То же	Тугопластичная	–	
Супесь Песок	Пластичная –	– Влажный	
Суглинок, глина То же	Мягкопластичная Текучепластичная	– –	
« Песок	Текучая –	– Насыщенный водой	

Рис. П2.2. Условные графические обозначения консистенции и степени влажности грунтов на инженерно-геологических разрезах и колонках

*Учебное издание*

**Плешко** Михаил Степанович  
**Плешко** Марианна Викторовна  
**Кругликов** Александр Александрович

## **МЕХАНИКА ГРУНТОВ**

Печатается в авторской редакции  
Технический редактор Т.И. Исаева

Подписано в печать 29.12.17. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,16.

Тираж      экз. Изд. № 901365. Заказ      .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

---

Адрес университета: 344038, Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка  
Народного Ополчения, д. 2.