

ЖУРНАЛ<sup>1</sup>  
 Лабораторных работ по механике грунтов<sup>2</sup>

Выполнил студент \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_

Отметка о защите \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Журнал разработан к.т.н., доцентом Игнатенко Корнеем Зиновьевичем. Настоящая редакция подготовлена профессором А.А. Стоценко и старшим преподавателем Т.Н. Пронкиной

<sup>2</sup> Указания по проведению и оформлению работ:

1. При явке на занятия студент должен иметь при себе настоящий журнал;
2. Результаты измерений и расчетов заносятся в журнал чернилами;
3. Графики вычерчиваются карандашом в масштабе;
4. Записи должны быть проверены преподавателем, ведущим занятия;
5. На зачет представляется полностью оформленный журнал;
6. При выполнении работ необходимо выполнять указания лаборантов и ведущих занятия.

Работа № 1  
 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИМЕНОВАНИЯ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ  
 ГРУНТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ИХ ФИЗИЧЕСКИХ  
 ХАРАКТЕРИСТИК<sup>3</sup>

Задание 1. Определение плотности частиц грунта (ГОСТ 5180-84)  
 пикнометрическим методом

№ пикнометра	Масса пикнометра, г	Масса пикнометра с воздушно-сухим грунтом, г	Масса пикнометра с грунтом и водой, г	Масса пикнометра с водой, г	Масса высушенного грунта <sup>4</sup> , г $m_s = (m_1 - m_0) / (1 + w_1)$	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup> $\rho_s = \frac{m_s \rho_w}{m_s + m_3 - m_2}$
	$m_0$	$m_1$	$m_2$	$m_3$		

Задание 2. Определение плотности грунта (ГОСТ 5180-84)  
 методом режущего кольца

Высота кольца, см	Диаметр кольца, см	Масса кольца, г	Масса стеклянных пластинок, г	Масса кольца с грунтом и стеклянными пластинами, г	Объем грунта в кольце, см <sup>3</sup> $V = \pi d^2 h / 4$	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup> $\rho = (m - m_1 - m_2) / V$	Влажность грунта <sup>4</sup>
$h$	$d$	$m_1$	$m_2$	$m$			$w_2$

<sup>3</sup> 1. Взвешивание производить с точностью 0.01 г.  
 2. Плотность частиц определяется с точностью 0.01 г/см<sup>3</sup>  
 3. Влажность грунта определяется с точностью 0.001, или 0.1%

<sup>4</sup> 4. Плотность воды принимать  $\rho_w = 1$  г/см<sup>3</sup>  
 Влажность грунта определяется в задании 3

Задание 3. Определение влажности грунта (ГОСТ 5180-84)

К заданию	№ стаканчик (бюксы)	Масса пустой бюксы, г	Масса влажного грунта в бюксе, г	Масса высушенного грунта в бюксе, г	Влажность грунта $w_i = \frac{(m_1 - m_0)}{(m_0 - m)}$
<i>i</i>		<i>m</i>	<i>m<sub>1</sub></i>	<i>m<sub>0</sub></i>	
1 (пикнометр)					
2 (кольцо)					

Задание 4. Определение пределов пластичности (ГОСТ 5180-84)

Влажность на границе	№ стаканчика (бюксы)	Масса пустой бюксы, г	Масса влажного грунта в бюксе, г	Масса высушенного грунта в бюксе, г	Влажность грунта $w_i = \frac{(m_1 - m_0)}{(m_0 - m)}$
		<i>m</i>	<i>m<sub>1</sub></i>	<i>m<sub>0</sub></i>	
текучести, $w_L$					
раскатывания, $w_P$					

Задание 5. Вычисление дополнительных физических характеристик грунта<sup>5</sup>

Число пластичности -  $I_p = w_L - w_P =$

Показатель текучести -  $I_L = (w_2 - w_P) / I_p =$

Плотность сухого грунта -  $\rho_d = \rho / (1 + w) =$

Пористость -  $n = 1 - \rho_d / \rho_s =$

Коэффициент пористости -  $e = \rho_s / \rho_d - 1 =$

Степень влажности -  $S_r = w \rho_s / (e \rho_w) =$

Показатель набухания -  $\Pi = (w_L \rho_s / \rho_w - e) / (1 + e) =$

Задание 6. Наименование пылевато-глинистого грунта (ГОСТ 25100-95)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата выполнения \_\_\_\_\_ Проверил \_\_\_\_\_

<sup>5</sup> Рекомендуемая точность вычисления характеристик: плотность – 0.01 г/см<sup>3</sup>, влажность, число пластичности, пористость и коэффициент пористости – 0.001, показатель текучести, степень влажности, показатель набухания – 0.01

Работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИМЕНОВАНИЯ ПЕСЧАНОГО ГРУНТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК<sup>6</sup>

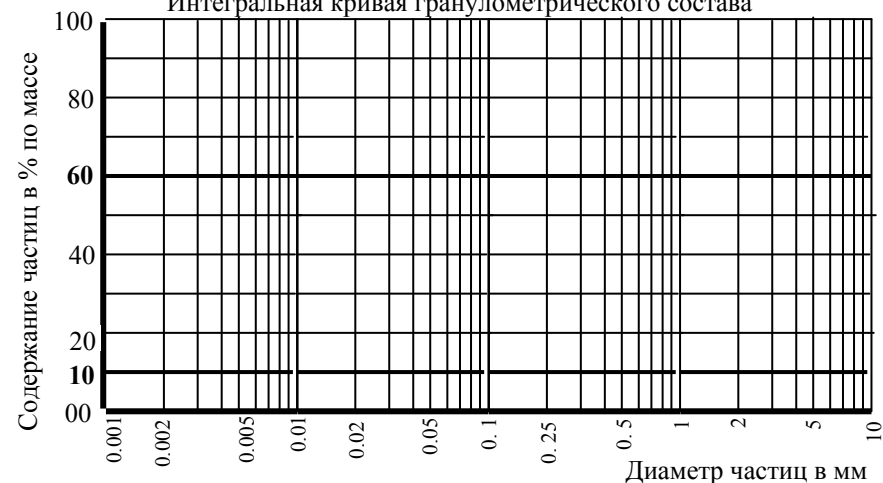
Задание 1. Определение гранулометрического состава грунта (ГОСТ 12536-79)

навеска, гр	потери, %						
Отверстия сит, мм	10	2	1	0.5	0.25	0.1	<0.1
Масса остатка на ситах, г							
Размер фракций, мм	>10	10-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	<0.1
Содержание фракций, в % по массе							

Задание 2. Определение степени неоднородности грунта по гранулометрическому составу

Размер фракций, мм	< 0.1	< 0.25	< 0.5	< 1	< 2	< 10
Содержание фракций, в % с нарастающим итогом						

Интегральная кривая гранулометрического состава



<sup>6</sup> 1. Взвешивание производить с точностью 0.01 г.  
2. Содержание фракций определяется с точностью 0.1%

Степень неоднородности грунта по гранулометрическому составу

$$C_u = d_{60}/d_{10} =$$

Задание 3. Вычисление дополнительных физических характеристик

$$\rho_d = \rho / (1+w) = \quad \text{г/см}^3$$

$$e = \rho_s / \rho_d - 1 =$$

$$S_r = w\rho_s / (e\rho_w) =$$

Основные физические характеристики (определены экспериментально и берутся из таблицы в соответствии с заданным вариантом)

варианты	1	2	3	4	5
Плотность частиц грунта, $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	2.65	2.62	2.64	2.60	2.60
Плотность грунта, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1.80	1.88	1.90	1.84	1.78
Влажность грунта, $w$	0.08	0.19	0.22	0.18	0.10

Задание 4. Наименование песчаного грунта (ГОСТ 25100-95)

---



---



---



---



---



---



---



---

Дата выполнения \_\_\_\_\_ Проверил \_\_\_\_\_

Работа № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЖИМАЕМОСТИ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТОГО ГРУНТА СПОСОБОМ КОМПРЕССИИ В ОДОМЕТРЕ (ГОСТ 23906-79)

Ведомость испытаний образца в одометре Н.Н. Маслова<sup>7</sup>

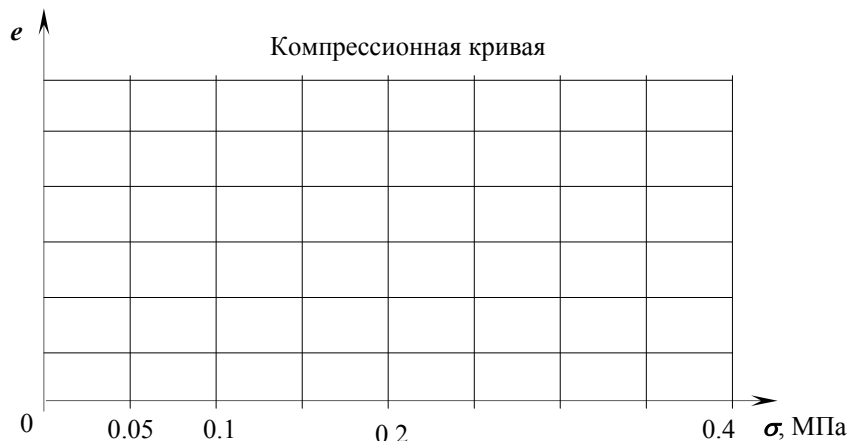
Масса груза на рычаге, кг, $N$	Вертикальное напряжение, МПа, $\sigma$	Время от начала загрузки, мин, $t$	Показание индикатора, мм, $S_r$	Вертикальное перемещение прибора ( $S_n$ ) и образца ( $S$ )	
				$S_n$	$S = S_r - S_n$
1.710	0.05	0.25			
		0.5			
		1.0			
		3.0			
		4.0			
3.635	0.10	0.25			
		0.5			
		1.0			
		3.0			
		4.0			
7.485	0.20	0.25			
		0.5			
		1.0			
		3.0			
		4.0			
15.185	0.40	0.25			
		0.5			
		1.0			
		3.0			
		4.0			
разгрузка		8.0			

<sup>7</sup> Характеристика прибора: высота образца – 2 см, площадь сечения образца – 40 см<sup>2</sup>, отношение плеч загрузочного устройства – 1:10



Вычисление параметров компрессионной кривой<sup>8</sup>

Вертикальное напряжение, МПа $\sigma$	Условно стабилизированное вертикальное перемещение		Коэффициент пористости	
	Абсолютное, мм, $S$	Относительное, $\varepsilon = S/h$	Приращение $\Delta e = \varepsilon(1+e_0)$	Значение $e = e_0 - \Delta e$
0				
0.05				
0.10				
0.20				
0.40				
полная разгрузка				



### Вычисление коэффициента сжимаемости и модуля общей деформации

Границы интервала изменения вертикально давления определяется в результате расчета фундаментов. В лабораторной работе они выбираются в соответствии с заданным вариантом.

Вариант	1	2	3	4	5
$\sigma_1$	0.15	0.10	0.20	0.30	0.05
$\sigma_2$	0.25	0.30	0.35	0.40	0.15

По компрессионной кривой определяются соответствующие коэффициенты пористости  $e_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  и  $e_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ .

Коэффициент сжимаемости  $a = (e_1 - e_2) / (\sigma_2 - \sigma_1) = \underline{\hspace{2cm}}$  (МПа<sup>-1</sup>)

Коэффициент относительной сжимаемости  $a_v = a / (1 + e_0) = \underline{\hspace{2cm}}$  (МПа<sup>-1</sup>)

Модуль общей деформации  $E = m \cdot \beta / a_v = \underline{\hspace{2cm}}$  (МПа),

где  $\beta$  - множитель перехода от условий сжатия в компрессионном приборе к натурным условиям - без ограничения свободы бокового расширения, он принимается равным:

- для песков - 0.76
- для супесей - 0.74
- для суглинков - 0.62
- для глин - 0.40.

$m$  - поправочный коэффициент, принимаемый равным для аллювиальных, делювиальных, озерных и озерно-аллювиальных четвертичных глинистых грунтов при показателе текучести  $I_L \leq 0.75$  по приводимой ниже таблице в зависимости от типа грунта и коэффициента пористости

Тип грунта	$e = 0.45$	$e = 0.55$	$e = 0.65$	$e = 0.75$	$e = 0.85$	$e = 0.95$	$e = 1.05$
Супеси	4.0	4.0	3.5	3.0	2.0	-	-
Суглинки	5.0	5.0	4.5	4.0	3.0	2.5	2.0
Глины	-	-	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5

Оценка степени сжимаемости грунтов

---



---



---



---



---

Дата выполнения \_\_\_\_\_ Проверил \_\_\_\_\_

<sup>8</sup> Наименование грунта и его начальный коэффициент пористости принимаются по результатам лабораторной работы №1



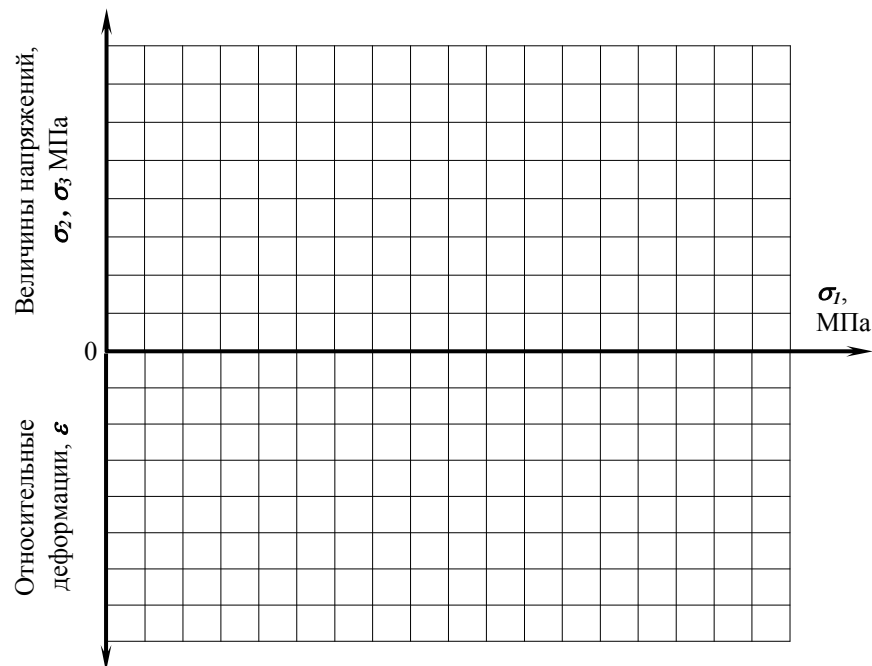
Работа № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЖИМАЕМОСТИ ПЕСЧАНОГО ГРУНТА ПРИ ТРЁХОСНОМ СЖАТИИ В СТАБИЛОМЕТРЕ

Ведомость испытаний образца песчаного грунта в стабилометре Медкова<sup>10</sup>  
 Наименование грунта (по результатам работы №2)

с коэффициентом пористости  $e =$

Масса груза на рычаге, кгс, $N$	Главные напряжения, МПа		Показания индикатора, мм		Вертикальная деформация	
	вертик. $\sigma_1$	горизон. $\sigma_2 = \sigma_3$	левого $\delta_l$	правого $\delta_n$	абсолютн. $\delta = (\delta_l + \delta_n)/2$	относит. $\varepsilon = \delta/h$
2	0.1					
4	0.2					
6	0.3					
8	0.4					



Вычисление коэффициента бокового давления, деформации и модуля общей деформации

Коэффициент бокового давления  $\xi = (\sigma_3'' - \sigma_3') / (\sigma_1'' - \sigma_1') =$

Коэффициент боковой деформации  $\nu = \xi / (1 + \xi) =$

Модуль общей деформации  $E = \beta (\sigma_1'' - \sigma_1') / (\varepsilon_1'' - \varepsilon_1')$  (МПа),

где  $\beta = 1 - \frac{2\nu^2}{1 - \nu} =$

$\sigma_3''$ ,  $\sigma_3'$ ,  $\varepsilon_1''$ ,  $\varepsilon_1'$  – горизонтальные напряжения и вертикальные деформации соответствующие интервалу главных напряжений  $\sigma_1''$  и  $\sigma_1'$ , В лабораторной работе они выбираются в соответствии с заданным вариантом по нижеследующей таблице.

Вариант	1	2	3	4	5
$\sigma_1'$	0.15	0.10	0.20	0.30	0.05
$\sigma_1''$	0.25	0.30	0.35	0.40	0.15

Дата выполнения \_\_\_\_\_ Проверил \_\_\_\_\_

<sup>10</sup> Характеристика прибора: высота образца – 11 см, площадь сечения образца – 24 см<sup>2</sup>, отношение плеч загрузочного устройства – 1:10