

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет

Кафедра автомобильных дорог

Расчет фундаментов мелкого заложения

**Методические указания к курсовой работе
по дисциплине «Основания и фундаменты»**

Составитель
А.В. ВИХРЕВ

Владимир 2009

УДК 625.7/8
ББК 39.311-08
Р24

Рецензент
Кандидат технических наук, доцент
Владимирского государственного университета
Э.Ф. Семехин

Печатается по решению редакционного совета
Владимирского государственного университета

Расчет фундаментов мелкого заложения: метод. указания
Р24 к курсовой работе по дисциплине «Основания и фундаменты» /
сост. А. В. Вихрев ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Вла-
дим. гос. ун-та, 2009. – 24 с.

Содержат общие положения, методику определения расчетных характери-
стик грунтов основания, методику сбора внешних нагрузок на опоры моста, ме-
тодики определения глубины заложения фундамента и его основных размеров.

Предназначены для студентов специальности 270205 – автомобильные до-
роги и аэродромы очной и заочной форм обучения.

Табл. 9. Ил. 2. Библиогр.: 6 назв.

УДК 625.7/8
ББК 39.311-08

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В курсовой работе рассматриваются основные приемы определения расчетных характеристик грунтов основания, глубины заложения и геометрических размеров фундаментов.

1.1. *Ц е л ь р а б о т ы* - выполнить необходимые расчеты и построить схему устройства фундамента.

1.2. *С о с т а в р а б о т ы* - предусмотрена для студентов специальности «Автомобильные дороги и аэродромы» очной и заочной форм обучения. Все необходимые данные для выполнения работы указаны в задании.

Приступая к работе, студент должен ясно представлять конкретный результат, теоретическую и практическую значимость принимаемых в курсовой работе решений. Курсовая работа выполняется на основании специальных заданий, выдаваемых каждому студенту. По заданию требуется последовательно запроектировать фундамент для промежуточной опоры моста.

В пояснительной записке приводятся все необходимые обоснования по каждому основному варианту фундамента, эскизы, расчетные схемы с необходимыми размерами и привязками. Расчеты сопровождаются текстовыми пояснениями и формулами. Приводится список использованной литературы. Защита лабораторных работ состоит в ответах на вопросы преподавателя с целью выяснения глубины и полноты проработки студентом предъявленных материалов.

Перечень и объемы разделов работы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер п/п	Раздел	Трудоемкость выполнения, %
1	Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки	20
2	Сбор нагрузок, действующих на фундамент мелкого заложения	40
3	Проектирование фундамента мелкого заложения	40

2. ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

По данным геологических изысканий приведены следующие геологические разрезы. Студент согласно варианту задания должен вычислить следующие физико-механические характеристики грунта:

- удельный вес грунта $\gamma = \rho \cdot g$,

где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения; ρ - плотность грунта, т/м^3 ;

- удельный вес твердых частиц грунта $\gamma_s = \rho_s \cdot g$,

где ρ_s - плотность твердых частиц грунта, т/м^3 ;

- коэффициент пористости грунта $e = (\rho_s / \rho)(1 + W) - 1$;

- степень влажности грунта $S_r = (W \cdot \rho_s) / (e \cdot \rho_w)$,

где W - природная влажность грунта, д.е.; ρ_w - плотность воды, т/м^3 ;

- число пластичности $I_P = W_L - W_P$,

где W_L - влажность на границе текучести, д.е.; W_P - влажность на границе пластичности, д.е.;

- показатель текучести $I_L = (W - W_P) / (W_L - W_P)$.

По степени влажности различают грунты [1, 2, 3]:

маловлажные $0 < S_r \leq 0,5$;

влажные $0,5 < S_r \leq 0,8$;

насыщенные водой $0,8 < S_r \leq 1,0$.

Глины и суглинки в зависимости от значения показателя текучести I_L могут находиться в следующих состояниях [1, 2, 3]:

твердом $I_L < 0$ (когда $W < W_P$);

полутвердом $0 \leq I_L \leq 0,25$;

тугопластичном $0,25 < I_L \leq 0,50$;

мягкопластичном $0,50 < I_L \leq 0,75$;

текучепластичном $0,75 < I_L \leq 1$;

текучем $I_L > 1$ (когда $W > W_L$).

Супеси в зависимости от значения показателя текучести I_L могут находиться в следующих состояниях [1, 2, 3]:

твердом $I_L < 0$ (когда $W < W_P$)

пластичном $0 \leq I_L \leq$;

текучем $I_L > 1$ (когда $W > W_L$).

Наибольшее влияние на свойства грунтов оказывает наличие глинистых частиц, поэтому грунты принято классифицировать по содержанию глинистых частиц. Данная классификация грунтов приведена в табл. 2.

Таблица 2

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

Модуль деформации грунта определяют по формуле $E = \beta / m$, где $m = m_0 / (1 + e)$ - коэффициент относительной сжимаемости, 1/МПа; m_0 - коэффициент сжимаемости, 1/МПа; $\beta = 1 - 2 \cdot \mu^2 / (1 - \mu)$ - коэффициент, характеризующий боковое расширение грунта. Коэффициент Пуассона грунта μ принимается для глин и суглинков твердых и полутвердых $\mu = 0,10-0,15$; тугопластичных - $\mu = 0,20-0,25$; пластичных и текучепластичных - $\mu = 0,30-0,40$ и текучих - $\mu = 0,45-0,50$; для супеси (в зависимости от консистенции) $\mu = 0,15-0,30$; для песков $\mu = 0,20-0,25$.

По модулю деформации грунты подразделяются:
на сильносжимаемые $E \leq 5$ МПа;
среднесжимаемые $5 \text{ МПа} < E \leq 20$ МПа;
малосжимаемые $E > 20$ МПа.

Вес грунта с учетом взвешивающего действия воды определяется по формуле

$$\gamma_{sw} = g(\rho_s - \rho_w) / (1 + e).$$

Данные оформляются в таблицы: в табл. 2 вносят исходные характеристики грунтов основания, полученные в лаборатории (студент вносит исходные данные из расчетной схемы в соответствии с вариантом задания), а в табл. 3, 4 – расчетные характеристики грунтов основания, полученные в ходе выполнения вышеуказанных расчетов.

Таблица 3

Исходная характеристика грунта	Номер слоя		
	1-й $h = \text{м}$	2-й $h = \text{м}$	3-й $h = \text{м}$
Наименование и толщина слоя грунта			
Плотность твердых частиц грунта ρ_s , т/м ³			
Плотность грунта ρ , т/м ³			
Природная весовая влажность грунта W , д.е.			
Влажность грунта на границе текучести W_L , д.е.			
Влажность грунта на границе пластичности W_P , д.е.			
Коэффициент бокового расширения грунта, μ			
Коэффициент сжимаемости грунта m_0 , 1/МПа			

Таблица 4

Расчетная характеристика грунта	Номер слоя		
	1-й	2-й	3-й
Наименование грунта			
Удельный вес грунта γ , кН/м ³			
Удельный вес твердых частиц грунта γ_s , кН/м ³			
Удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды γ_{sw} , кН/м ³			
Число пластичности грунта I_p , д.е.			
Показатель текучести грунта I_L , д.е.			
Коэффициент пористости грунта e , д.е.			
Степень влажности грунта S_r , д.е.			
Коэффициент относительной сжимаемости грунта m_v , 1, МПа			
Модуль деформации грунта E , МПа			

3. СБОР НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ФУНДАМЕНТ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Согласно заданию заполняем табл. (5).

Таблица 5

Номер варианта	$A,$ м	$B,$ м	$H,$ м	$h_1,$ м	$h_2,$ м	$h_3,$ м	C_1 м	$P_1,$ кН	$P_2,$ кН	$T_1,$ кН	$T_2,$ кН	$T_3,$ кН	Номер геологич. разреза

Вычерчиваем схему промежуточной опоры, на которую наносим действующие усилия (рис.1)

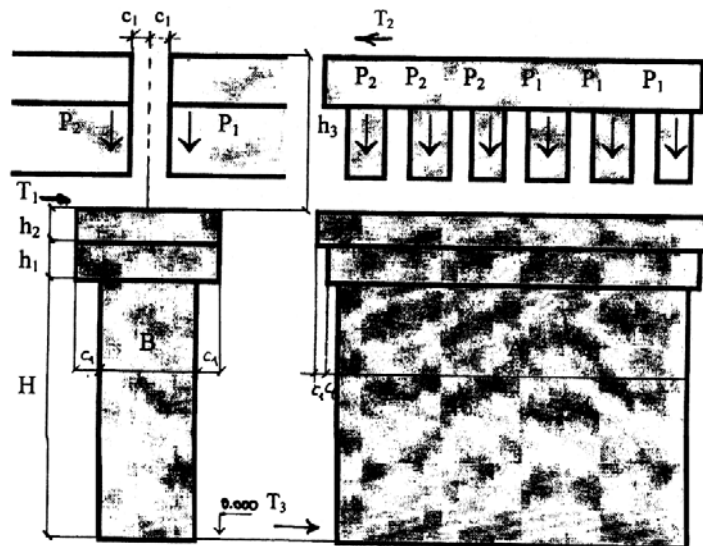


Рис. 1. Схема промежуточной опоры
с действующими нагрузками

3.1. Нормальное усилие N , кН

$$N_{0.И} = 6(P_1 + P_2),$$

$$N_{0.И} = \gamma_f N_{0.И},$$

где $\gamma_f = 1,2$ - коэффициент надежности по нагрузке.

3.2. Изгибающий момент относительно отметки 0.000, действующей
вдоль моста, кНм:

$$M_{0.И} = 6(P_1 - P_2)c_2 + T_1(H + h_1 + h_2),$$

$$M_{0.И} = \gamma_f \cdot M_{0.И}.$$

3.3. Изгибающий момент относительно отметки 0.000, действующей поперек моста, кНм:

$$M_{0.I} = T_2(H + h_1 + h_2 + h_3),$$

$$M'_{0.I} = \gamma_f \cdot M'_{0.II}.$$

3.4. Сдвигающая сила, действующая на отметке 0.000 вдоль моста, кН:

$$T_{0.II} = T_I,$$

$$T_{0.I} = \gamma_f T_{0.II}.$$

3.5. Сдвигающая сила, действующая на отметке 0.000 поперек моста, кН:

$$T'_{0.II} = T_2 + T_3,$$

$$T'_{0.I} = \gamma_f T'_{0.II}.$$

3.6. Вес опоры

а) вес тела опоры, кН

$$N_{оп,II} = S_{jg} \cdot H \cdot \gamma_6 = A \cdot B \cdot H \cdot \gamma_6 = N_{оп,I} = \gamma_f \cdot N_{оп,II},$$

где $\gamma_6 = 25 \text{ кН/м}^3$ - удельный вес бетона.

б) вес подферменника, кН

$$N_{пф,II} = A_{пф} \cdot (h_1 - h_2) \gamma_6 = (A + 4c_1)(B + 2c_1)(h_1 + h_2),$$

$$N_{пф,о,I} = \gamma_f N_{пф,о,II}.$$

3.7. Суммарное нормальное усилие, включающее вес пролетных строений, вес опоры и вес подферменника, кН

$$\sum N_{общ,II} = N_{о,II} + N_{оп,II} + N_{пф,II},$$

$$\sum N_{общ,I} = N_{о,I} + N_{оп,I} + N_{пф,I}.$$

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

4.1. Определение глубины заложения подошвы фундамента

Глубина заложения фундамента d_f определяется из условия промерзания или размыва грунта. Если верхний слой вода, то глубина заложения рассчитывается из условия размыва, если грунт – из условия промерзания.

Расчет из условия промерзания

$$d_f = h_{пр} + 0,25,$$

где $h_{пр}$ - глубина промерзания грунта в зависимости от климатических характеристик района строительства.

Расчет из условия размыва

$$d_f = h_p + 2,5,$$

где h_p – глубина размыва у опоры (по заданию).

4.2. Определение размеров фундамента мелкого заложения

Обрез фундамента заглубляем на 0,3 м от нулевой отметки грунта.

После назначения глубины заложения подошвы фундамента и отметки

$$S_{\text{пк}} = (A + 2h_{\text{ф}} \operatorname{tg} \alpha)(B + 2h_{\text{ф}} \operatorname{tg} \alpha), \quad (1)$$

где A, B – длина и ширина опоры по обрезу фундамента, м; $h_{\text{ф}}$ – высота фундамента ($d_f - 0,3$ м), м; α – угол развития фундамента (угол жесткости).

$$A_{\text{п}} = (A + 2h_{\text{ф}} \operatorname{tg} \alpha); B_{\text{п}} = (B + 2h_{\text{ф}} \operatorname{tg} \alpha),$$

где $A_{\text{п}}$ и $B_{\text{п}}$ – длина и ширина подошвы фундамента соответственно.

Для того чтобы в теле фундамента возникали преимущественно напряжения, угол α принимают в пределах 25-35°.

Фундаменты под массивные опоры мостов обычно сооружают ступенчатыми. В ступенчатых фундаментах высоту ступени $h_{\text{ст}}$ назначают равной в пределах 0,7 - 2,5 м, ширину ступени $b_{\text{ст}}$ – 0,4 - 1 м.

Задавшись высотами ступеней фундамента $h_{\text{ст}}$ так, чтобы в высоте фундамента $h_{\text{ф}}$ укладывалось целое число ступеней (высота ступени может быть одинаковой или различной), можно определить ширину каждой ступени по формуле

$$b_{\text{ст}} = h_{\text{ст}} \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Количество ступеней в фундаменте принимается равным 2 - 4.

Полученная из конструктивных соображений для данного сооружения площадь подошвы фундамента мостовой опоры должна быть проверена расчетом. Площадь подошвы фундамента, необходимую по расчету, определяют по формуле центрального сжатия исходя из условия обеспечения несущей способности основания под подошвой фундамента

$$P \leq R / \gamma_n,$$

где P – среднее давление подошвы фундамента на основание, кПа;

R – расчетное сопротивление основания осевому сжатию, кПа; $\gamma_n = 1,4$ – коэффициент надежности по назначению сооружения.

Площадь подошвы фундамента, необходимую по расчету при назначенной глубине заложения, определенной из конструктивных сооб-

ражений площади подошвы фундамента и найденному значению R определяют по формуле

$$S_{\text{п.рас}} = \sum N_{\text{общ.И}} / (P - \gamma_m \cdot d_f), \quad (2)$$

где $N_{\text{общ.И}}$ - наибольшее значение расчетной внешней нагрузки, действующей на фундамент, учитывающее вес пролетных строений, опоры и подферменника, кН; $\gamma_m = 20 \text{ кН м}^3$ - усредненный вес фундамента и грунта на его уступах; d_f - глубина заложения подошвы фундамента, м.

Расчетное сопротивление основания из нескального грунта осевому сжатию R , кПа (тс/м²), под подошвой фундамента мелкого заложения следует определять по формуле

$$R = 1,7 \{ R_0 [1 + k_1 (b - 2)] + k_2 \cdot \gamma (d_f - 3) \},$$

где R_0 - условное сопротивление грунта, кН (тс/м²), принимаемое по табл. 5; b - ширина (меньшая сторона или диаметр) подошвы фундамента, м; при ширине более 6 м принимается $b=6$ м; d_f - глубина заложения подошвы фундамента, м; γ - усредненное по слоям расчетное значение удельного веса грунта, расположенного выше подошвы фундамента, вычисленное без учета взвешивающего действия воды; допускается принимать $\gamma = 19,62 \text{ кН/м}^3$ (тс/м³); k_1, k_2 - коэффициенты, принимаемые по табл. 6.

Таблица 6

Грунты	Коэф- фициент порис- тости e	Условное сопротивление пылевато-глинистых (непросадочных) грунтов основания, кПа (тс/м ²), в зависимости от показателя текучести I_L						
		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Супеси при $I_P \leq 5$	0,5	343 (35)	294 (30)	245 (25)	196 (20)	147 (15)	98 (10)	—
	0,7	294 (30)	245 (25)	196 (20)	147 (15)	98 (10)	—	—
Суглинки при $10 \leq I_P \leq 5$	0,5	392 (40)	343 (35)	294 (30)	245 (25)	196 (20)	147 (15)	98(10)
	0,7	343 (35)	294 (30)	245 (25)	196 (20)	147 (15)	98 (10)	—
	1,0	294(30)	245(25)	196 (20)	147(15)	98(10)	—	—
Глины при $I_P \geq 20$	0,5	588(60)	441(45)	343 (35)	294(30)	245(25)	196 (20)	147 (15)
	0,6	490 (50)	343 (35)	294 (30)	245 (25)	196 (20)	147 (15)	98(10)
	0,8	392 (40)	294 (30)	245 (25)	196 (20)	147 (15)	98 (10)	—
	1,1	294(30)	245(25)	196 (20)	147(15)	98(10)	—	—

Примечание: для промежуточных значений I_L и e R_0 определяется с помощью интерполяции. При значениях числа пластичности в пределах 5-10 и 15-20 следует принимать средние значения R_0 супесей, суглинков и глин.

Условное сопротивление песчаных грунтов средней плотности приведены в табл. 7.

Таблица 7

Песчаные грунты и их влажность	Условное сопротивление K песчаных грунтов средней плотности в основаниях, кПа, тс/м ²
Гравелистые и крупные независимо от их влажности	343 (35)
Средней крупности: маловлажные	294 (30)
влажные и насыщенные водой	245 (25)
Мелкие: маловлажные	196 (20)
влажные и насыщенные водой	147 (15)
Пылеватые	196 (20)
Маловлажные	147 (15)
Влажные	98 (10)

Примечание: для плотных песков приведенные значения K следует увеличивать на 100 %, если их плотность определена статическим зондированием, и на 60 %, если их плотность определена по результатам лабораторных испытаний.

Условное сопротивление для крупнообломочных грунтов содержания в табл. 8.

Таблица 8

Грунт	Условное сопротивление R_0 крупнообломочных грунтов в основаниях кПа, тс/м ²
Галечниковый (щебенистый) из обломков пород: кристаллических осадочных	1470 (150) 980 (100)
Гравийный (дресвяной) из обломков пород: кристаллических осадочных	785 (80) 490 (50)

Примечание: приведенные в таблице условные сопротивления R_0 даны для крупнообломочных грунтов с песчаным заполнителем. Если в крупнообломочном

грунте содержится свыше 40 % глинистого заполнителя, то значения R_0 для такого грунта должны приниматься по табл. 2 в зависимости от I_p , I_L и e заполнителя.

В табл. 9 указаны расчетные коэффициенты для грунтов основания.

Таблица 9

Грунт	Коэффициенты	
Гравий, галька, песок гравелистый крупный и средней крупности	0,1	3,0
Песок мелкий	0,08	2,5
Песок пылеватый, супесь	0,06	2,0
Суглинок и глина твердые и полутвердые	0,04	2,0
Суглинок и глина тугопластичные и мягкопластичные	0,02	1,5

После определения $S_{п.рас}$ по формуле (2) сравниваем ее с конструктивной площадью $S_{пк}$, найденной по формуле (1). Должно выполняться условие

$$\left[\frac{(S_{п.рас} - S_{пк})}{S_{п.рас}} \right] 100\% \leq 10\%, \quad (3)$$

Если условие (3) не выполняется, то необходимо увеличить глубину заложения подошвы фундамента, при новой высоте фундамента назначить размеры ступеней и определить площадь его подошвы по формуле (1). Затем следует пересчитать расчетное сопротивление грунта R и найти расчетную площадь подошвы фундамента. В большинстве случаев расчет приходится повторять два-три раза. Если же расчетная площадь, полученная по формуле (2), получилась меньше конструктивной, то расчет продолжать не следует и размеры фундамента принимаются окончательно найденными из расчета по формуле (1). После того как выполнено условие (3), корректируют размеры ступеней, определяют фактическую площадь фундамента и достраивают рис. 2 с учетом полученных данных

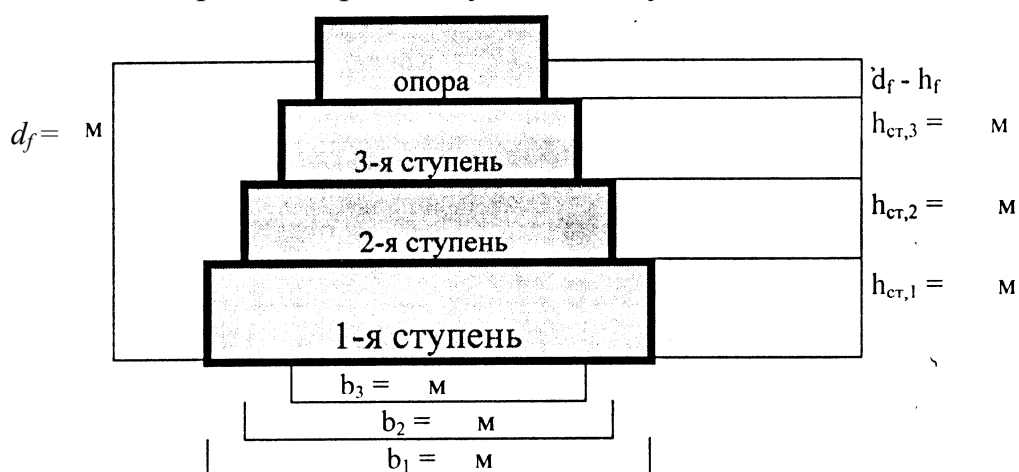


Рис. 2. Ступенчатый фундамент мелкого заложения

5. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Номер варианта	A, м	B, м	H, м	h1, м	h2, м	h3, м	Cl, м	P1, кН	P2, кН	T1, кН	T2, кН	T3, кН	Номер геолог. разреза
1	12,0	1,8	8,5	0,50	0,40	2,50	0,40	1500	1200	150	250	800	1
2	12,0	1,5	7,6	0,40	0,30	2,20	0,40	1300	1050	130	170	600	4
3	8,0	1,5	9,5	0,30	0,25	1,90	0,35	800	750	100	130	450	6
4	7,5	1,7	11,5	0,40	0,30	1,70	0,20	900	800	90	120	400	3
5	8,0	1,8	12,0	0,45	0,35	2,00	0,40	750	670	140	280	700	8
6	5,3	1,2	8,0	0,30	0,20	1,80	0,25	890	780	80	160	350	10
7	10,4	1,5	10,5	0,45	0,35	2,30	0,45	1350	1230	90	270	750	7
8	12,0	2,5	14,5	0,60	0,40	3,20	0,50	1700	1550	270	230	950	3
9	5,3	1,2	8,5	0,35	0,20	2,00	0,25	800	630	110	140	340	5
10	10,4	1,7	12,5	0,55	0,40	2,70	0,30	1050	920	100	210	680	11
11	12,0	2,5	13,5	0,65	0,35	2,40	0,35	1350	1210	130	270	780	13
12	8,0	1,7	8,5	0,45	0,40	2,10	0,30	940	860	140	190	820	8
13	7,5	1,7	6,5	0,35	0,30	2,30	0,25	980	740	110	170	610	9
14	5,3	1,2	7,5	0,40	0,25	1,40	0,20	690	510	70	110	300	3
15	12,0	1,7	9,5	0,65	0,45	2,30	0,35	1650	1430	160	290	1100	1
16	10,4	1,8	15,0	0,55	0,35	2,40	0,40	1210	1100	120	230	850	6
17	7,8	1,7	6,8	0,40	0,35	2,20	0,35	950	800	180	250	650	7
18	8,4	1,6	8,5	0,45	0,40	1,80	0,40	1200	1050	190	310	730	4
19	6,6	1,5	10,0	0,35	0,30	1,40	0,25	750	590	210	240	580	8
20	10,4	1,9	12,5	0,45	0,40	2,30	0,50	1320	1210	260	360	730	14
21	5,3	1,4	6,5	0,35	0,30	1,40	0,35	800	690	130	290	500	4

Номер варианта	A, м	B, м	H, м	h1, м	h2, м	h3, м	Cl, м	P1, кН	P2, кН	T1, кН	T2, кН	T3, кН	Номер геолог. разреза
22	8,0	1,7	11,5	0,40	0,25	1,60	0,30	1150	1020	190	320	640	6
23	12,0	2,2	14,0	0,55	0,35	2,40	0,45	1450	1170	210	310	820	11
24	10,4	1,8	12,5	0,50	0,35	2,10	0,25	1320	1100	170	280	760	2
25	7,2	1,6	8,5	0,45	0,30	1,40	0,40	1070	890	150	190	590	8
26	8,4	1,3	6,3	0,40	0,35	1,70	0,35	980	760	190	170	720	11
27	7,5	1,5	7,8	0,35	0,25	1,50	0,25	840	680	210	160	650	5
28	5,3	1,3	8,1	0,35	0,20	1,30	0,20	690	500	150	130	530	12
29	7,5	1,6	7,6	0,40	0,25	1,40	0,35	780	630	140	240	670	6
30	12,0	2,2	9,5	0,60	0,35	2,30	0,25	1520	1320	180	320	960	9
31	7,2	1,4	6,5	0,35	0,20	1,70	0,20	1030	870	140	180	710	10
32	12,0	2,6	8,5	0,50	0,35	2,50	0,40	1690	1290	230	270	620	8
33	6,6	1,2	4,5	0,35	0,20	1,40	0,30	1150	890	170	210	590	6
34	12,0	1,8	12,5	0,45	0,25	2,50	0,45	1830	1430	260	260	1250	13
35	8,4	2,0	10,5	0,40	0,20	1,70	0,40	1320	1210	130	140	760	9
36	7,5	1,5	8,5	0,35	0,20	1,40	0,35	1050	830	150	130	590	13
37	5,3	1,4	11,0	0,35	0,25	1,30	0,20	950	690	120	150	490	2
38	8,6	1,6	7,5	0,40	0,25	2,10	0,30	116	830	170	17	580	3
39	12,0	2,4	13,5	0,45	0,35	2,40	0,40	1200	1050	270	350	680	14
40	5,3	1,5	8,6	0,35	0,30	1,35	0,25	740	680	120	180	460	8
41	6,0	1,4	7,4	0,30	0,25	1,45	0,30	790	530	150	200	420	1
42	8,4	1,6	5,6	0,35	0,25	1,55	0,35	950	780	170	240	520	5
43	7,2	1,7	8,2	0,40	0,30	1,40	0,35	810	690	160	210	430	7

Варианты геологических разрезов

Вариант 1-й		Вариант 2-й
Песок крупный -5.500 √	$\rho_s = 2,63 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,071 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,145$; $Wp = 0,140$ $W = 0,1437$	Песок мелкий -4.000 √ $\rho_s = 2,63 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,22$; $m_0 = 0,078 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,210$; $Wp = 0,201$ $W = 0,2026$
Супесь -9.000 √	$\rho_s = 2,63 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,89 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,096 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,220$; $Wp = 0,170$ $W = 0,1887$	Супесь -7.000 √ $\rho_s = 2,59 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,79 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,27$; $m_0 = 0,103 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,150$; $Wp = 0,126$ $W = 0,1329$
Глина	$\rho_s = 2,78 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,89 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,25$; $m_0 = 0,102 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,435$; $Wp = 0,205$ $W = 0,2945$	Глина $\rho_s = 2,71 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,84 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,25$; $m_0 = 0,098 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,420$; $Wp = 0,205$ $W = 0,2778$

Вариант 3-й

Вариант 4-й

Песок средней крупности -6.500 —	$\rho_s = 2,67 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,76 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,25$; $m_0 = 0,053 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,180$; $Wp = 0,177$ $W = 0,1812$	Песок мелкий -4.000 —	$\rho_s = 2,63 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,22$; $m_0 = 0,078 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,210$; $Wp = 0,201$ $W = 0,2026$
Суглинок -10.500 —	$\rho_s = 2,75 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,92 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,20$; $m_0 = 0,107 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,380$; $Wp = 0,260$ $W = 0,2973$	Супесь -7.000 —	$\rho_s = 2,59 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,79 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,27$; $m_0 = 0,103 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,150$; $Wp = 0,126$ $W = 0,1329$
Глина -12.000 — Грунтовая вода	$\rho_s = 2,72 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,89 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,23$; $m_0 = 0,078 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,476$; $Wp = 0,241$ $W = 0,3034$	Глина	$\rho_s = 2,71 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,84 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,25$; $m_0 = 0,098 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,420$; $Wp = 0,205$ $W = 0,2778$

Вариант 5-й

Вариант 6-й

Песок мелкий -6.000 √	$\rho_s = 2,58 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,67 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,092 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,185$; $Wp = 0,177$ $W = 0,1844$	Песок пылеватый -8.500 √	$\rho_s = 2,71 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,89 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,107 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,325$; $Wp = 0,320$ $W = 0,3217$
Супесь -8.000 √	$\rho_s = 2,67 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,69 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,096 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,126$; $Wp = 0,083$ $W = 0,1046$	Суглинок -12.000 √	$\rho_s = 2,73 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,75 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,25$; $m_0 = 0,093 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,308$; $Wp = 0,151$ $W = 0,1986$
Суглинок -13.000 √	$\rho_s = 2,83 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,87 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,15$; $m_0 = 0,105 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,380$; $Wp = 0,219$ $W = 0,2550$	Глина -16.000 √	$\rho_s = 2,75 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,17$; $m_0 = 0,109 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,510$; $Wp = 0,302$ $W = 0,3264$ Грунтовая вода
Глина	$\rho_s = 2,90 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,21$; $m_0 = 0,113 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,425$; $Wp = 0,171$ $W = 0,2560$		

Вариант 7-й

Вариант 8-й

Песок мелкий -5.000 √	$\rho_s = 2,73 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,86 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,22$; $m_0 = 0,109 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,255$; $Wp = 0,247$ $W = 0,2483$	Песок мелкий -7.000 √	$\rho_s = 2,73 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,86 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,22$; $m_0 = 0,109 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,255$; $Wp = 0,247$ $W = 0,2483$
Супесь -9.000 √	$\rho_s = 2,76 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,81 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,21$; $m_0 = 0,105 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,160$; $Wp = 0,150$ $W = 0,1529$	Супесь -9.000 √	$\rho_s = 2,76 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,81 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,075 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,160$; $Wp = 0,150$ $W = 0,1529$
Суглинок √	$\rho_s = 2,80 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,23$; $m_0 = 0,107 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,395$; $Wp = 0,310$ $W = 0,3357$	Суглинок -12.000 √	$\rho_s = 2,80 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,23$; $m_0 = 0,107 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,395$; $Wp = 0,310$ $W = 0,356$

Вариант 9-й

Вариант 10-й

Песок крупный	$\rho_s = 2,63 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,23$; $m_0 = 0,071 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,145$; $Wp = 0,140$ $W = 0,1437$	Песок мелкий	$\rho_s = 2,59 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,84 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,22$; $m_0 = 0,078 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,210$; $Wp = 0,201$ $W = 0,2026$
-3.000		-6.000	
√		√	
Супесь	$\rho_s = 2,76 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,81 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,095 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,160$; $Wp = 0,150$ $W = 0,1529$	Супесь	$\rho_s = 2,76 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,83 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,25$; $m_0 = 0,106 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,122$; $Wp = 0,112$ $W = 0,1158$
-7.000		-10.000	
√		√	
Суглинок	$\rho_s = 2,80 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,26$; $m_0 = 0,104 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,395$; $Wp = 0,310$ $W = 0,3357$ Грунтовая вода	Суглинок	$\rho_s = 2,81 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,84 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,14$; $m_0 = 0,102 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,367$; $Wp = 0,209$ $W = 0,2267$ Грунтовая вода
-10.500		-14.000	
√		√	
-12.500		-16.000	
√		√	

Вариант 11-й

Вариант 12-й

Песок крупный -4.000 √	$\rho_s = 2,61 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,79 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,21$; $m_0 = 0,089 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,165$; $Wp = 0,160$ $W = 0,1623$	Песок крупный -5.000 √	$\rho_s = 2,61 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,78 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,21$; $m_0 = 0,109 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,165$; $Wp = 0,160$ $W = 0,1623$
Супесь -8.000 √	$\rho_s = 2,76 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,83 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,25$; $m_0 = 0,102 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,122$; $Wp = 0,112$ $W = 0,1158$	Супесь -8.000 √	$\rho_s = 2,76 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,83 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,24$; $m_0 = 0,096 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,122$; $Wp = 0,112$ $W = 0,1158$
Суглинок	$\rho_s = 2,81 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,84 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,14$; $m_0 = 0,091 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,367$; $Wp = 0,209$ $W = 0,2267$	Суглинок -14.000	$\rho_s = 2,81 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,84 \text{ т/м}^3$ $\mu = 0,14$; $m_0 = 0,091 \text{ 1/МПа}$ $WL = 0,367$; $Wp = 0,209$ $W = 0,2267$

Контрольные вопросы

1. Основные понятия о назначении и конструкции фундаментов.
2. Классификация фундаментов.
3. Элементы фундамента.
4. Расчет фундамента мелкого заложения.
5. Типы свайных фундаментов и область их применения.
6. Определение несущей способности висячих свай.
7. Виды свай и их классификация.
8. Расчет фундамента глубокого заложения.
9. Типы свайных фундаментов и область их применения.
10. Определение несущей способности висячих свай.
11. Виды свай и их классификация.
12. Расчет фундамента глубокого заложения.
13. Фундаменты глубокого заложения. Конструкция фундамента.
14. Технология устройства фундамента глубокого заложения.
15. Определение несущей способности свай-стоек.
16. Определение осадки фундамента.
17. Расчет крена фундамента.
18. Расчет фундамента мелкого заложения на сдвиг по подошве.
19. Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.
20. Назначение глубины заложения подошвы фундамента.
21. Фундаменты мелкого заложения. Назначение размеров фундамента.
22. Технология устройства фундамента мелкого заложения.

Библиографический список

1. СНиП 2.03.05-84. Мосты и трубы. Нормы проектирования. – М. : Госстрой СССР, 1985. – 112 с.
2. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – М. : Госстрой СССР, 1986. – 107 с.
3. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. – М. : Госстрой СССР, 1985. – 97 с.
4. Основания и фундаменты: справ. / под ред. Г.И. Швецова. – М. : Высш. шк., 1991. – 186 с.
5. Костерин, Э.В. Основания и фундаменты / Э.В. Костерин. – М. : Высш. шк., 1990. – 156 с.
6. Мосты и сооружения на дорогах: в 2 ч. / под ред. П.М. Соломахи-на. – М. : Транспорт, 1991. – 314 с.

Оглавление

1. Общие положения.....	3
2. Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.....	4
3. Сбор нагрузок, действующих на фундамент мелкого заложения.....	7
4. Проектирование фундамента мелкого заложения.....	8
5. Варианты заданий.....	13
Контрольные вопросы.....	21
Библиографический список.....	22

РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Методические указания к курсовой работе
по дисциплине «Основания и фундаменты»

Составитель

ВИХРЕВ Александр Владимирович

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой доцент Э.Ф. Семехин

Подписано в печать 17.06.09.

Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 1,39. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.