

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 25.02.2022 14:32:40
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра промышленного и гражданского строительства



Проектирование подпорных стен

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы для
студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство»

Курск 2021

УДК 624.011.1

Составитель: К.О. Дубракова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.В. Масалов*

Проектирование подпорных стен: методические рекомендации по выполнению курсовой работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. К.О. Дубракова, Курск, 2021.- 37 с. - Библиогр.: с. 35-37.

Методические указания соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки (специальности) 08.04.01.

Содержат сведения по вопросам проектирования массивных и уголковых подпорных стен по I и II группам предельных состояний.

Предназначены для студентов направления подготовки 08.04.01 дневной и заочной форм обучения.

Текст напечатается в авторской редакции.

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
Задание на курсовую работу	5
Типы подпорных стен	9
Состав курсовой работы	13
Расчет устойчивости положения стены против сдвига	13
Расчет прочности грунтового основания	14
Расчет оснований по деформациям	17
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	20
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	35

ВВЕДЕНИЕ

При выполнении курсовой работы решаются следующие основные задачи:

- изучение требований нормативных документов к подпорным массивным и уголковым подпорным стенам;
- определение активного и пассивного давления на подпорную стену;
- выполнение расчета устойчивости положение стены против сдвига;
- выполнение расчета прочности грунтового основания;
- выполнение расчета основания по деформациям;
- разработка конструктивного решения подпорной стены.

Курсовой работа позволяет ознакомиться с особенностями проектирования подпорных стен.

Задание на курсовую работу

В курсовой работе необходимо выполнить проверку несшей способности заданной массивной подпорной стены.

Исходные данные для выполнения курсовой работы. На рисунке 1 представлена геометрическая схема подпорной стены.

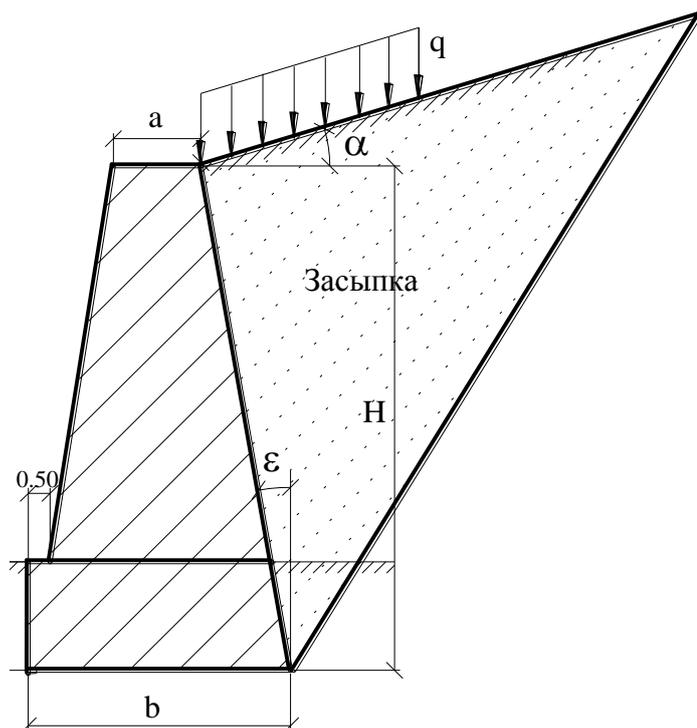


Рис. 1. Поперечное сечение подпорной стены: ширина подошвы – b ; высота – H ; глубина заложения – d ; наклон задней грани – ε ; удельный вес – $\gamma_{\text{зас}}$; угол внутреннего трения – φ ; угол трения грунта о заднюю грань стены – δ ; наклон поверхности засыпки – α ; q – нагрузка

Значение параметров ширина b ; H ; d ; ε ; $\gamma_{\text{зас}}$; φ ; δ ; α ; q определяется по таблицам 1-4 в соответствии с полученным вариантом.

Таблица 1

Размеры стены

Наименование	Обозначения	Размерность	Варианты									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ширина по верху		м	1	1,2	1,4	1,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,4	1,6
Ширина подошвы	b	м	3	4	5	5,5	2,5	3,5	4,5	5,5	3,5	4,5
Высота	H	м	6	7	8	10	5	6	7	9	7	8
Глубина заложения	d	м	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	1,5	2
Наклон задней грани	ϵ	град	10	8	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8

Характеристики грунта засыпки

Таблица 2

Наименование	Обозначения	Размерность	Варианты									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Удельный вес	$\gamma_{зас}$	кН/м ³	18	19	20	21	22	22	21	20	18	18
Угол внутреннего трения	ϕ	град	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Угол трения грунта о	δ	град	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

заднюю грань стены												
Наклон поверхности засыпки	α	град	8	6	4	2	0	- 2	- 4	- 6	- 8	- 10

Характеристики грунта под подошвой фундамента стены

Таблица 3

Наименование	Обозначения	Размерность	Варианты									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Грунт	-	-	песок мелкий		песок крупный		супесь		суглинок		глина	
Удельный вес	γ	кН/м ³	18,5	19,2	19,8	19,0	20,2	20,1	18,3	21,4	21,0	21,8
Влажность	ω	-	0,2	0,23	0,1	0,19	0,2	0,2	0,45	0,16	0,16	0,14
Удельный вес твердых частиц	γ_s	кН/м ³	26,4	26,6	26,8	26,5	26,7	26,8	26,0	27,3	27,5	27,6
Предел текучести	ω_L	-	-	-	-	-	0,24	0,24	0,54	0,24	0,33	0,34
Предел раскатывания	ω_p	-	-	-	-	-	0,19	0,19	0,38	0,14	0,15	0,16

Равномерно – распределенная нагрузка на поверхности засыпки

Наименование	Обозначения	Размеры	Варианты									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Нагрузка	q	кПа	20	30	40	50	60	60	50	40	30	20

Типы подпорных стен

Подпорные стены по конструктивному решению подразделяются на массивные и тонкостенные.

В массивных подпорных стенах их устойчивость на сдвиг при воздействии горизонтального давления грунта обеспечивается в основном собственным весом стены. В тонкостенных подпорных стенах их устойчивость обеспечивается собственным весом стены и весом грунта, вовлекаемого конструкцией стены в работу.

Как правило, массивные подпорные стены более материалоемки и более трудоемки в возведении, чем тонкостенные, и могут применяться при соответствующем технико-экономическом обосновании (например, при возведении их из местных материалов, отсутствии сборного железобетона и т.д.).

Массивные стены могут возводиться из монолитного бетона, сборных бетонных блоков, бутобетона и каменной кладки.

По форме поперечного сечения массивные стены могут быть:

с двумя вертикальными гранями (рис.2, а);

с вертикальной лицевой и наклонной тыльной гранью (рис.2, б),

с наклонной лицевой и вертикальной тыльной гранью (рис.2, в),

с двумя наклонными в сторону засыпки гранями (рис.2, г),

со ступенчатой тыльной гранью (рис.1, д),

с ломаной тыльной гранью (рис.2, е).

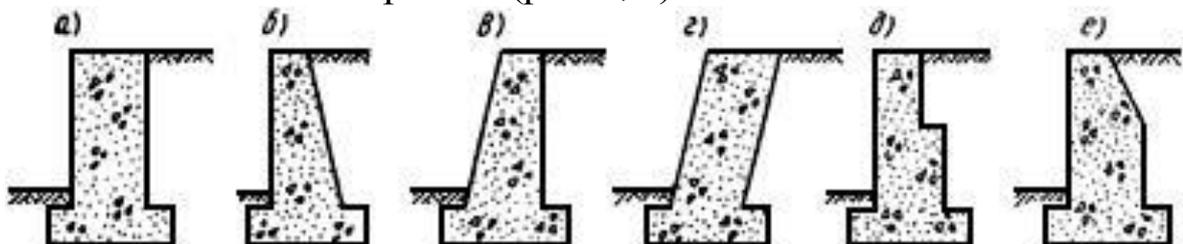


Рис.2. Массивные подпорные стены:
а - с двумя вертикальными гранями; б - с вертикальной лицевой и наклонной тыльной гранью; в - с наклонной лицевой и вертикальной тыльной гранью; г - с двумя наклонными в сторону засыпки гранями; д - со ступенчатой тыльной гранью; е - с ломаной тыльной гранью

Стены с наклонными гранями (переменного сечения, утончающиеся кверху) менее материалоемки, чем стены с двумя параллельными гранями. При наличии наклонной в сторону от засыпки тыльной грани в работу подпорной стены включается масса грунта, расположенного над этой гранью. В стенах с двумя наклонными в сторону засыпки гранями интенсивность горизонтального давления грунта уменьшается, но возведение стен такого сечения является более сложным.

Стены со ступенчатой тыльной гранью применяют главным образом при возведении массивных стен из сборных бетонных блоков.

В промышленном и гражданском строительстве, как правило, применяются тонкостенные подпорные стены уголкового типа:

- консольные (рис.3, а),
- с анкерными тягами (рис.3, б),
- контрфорсные (рис.3, в).

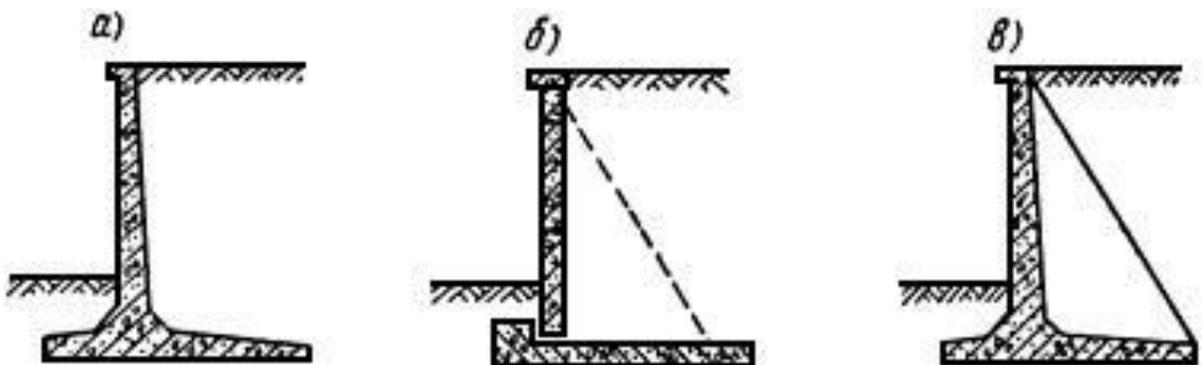


Рис.3. Тонкостенные подпорные стены уголкового типа
а - консольные; б - с анкерными тягами; в - контрфорсные

Существует большое количество типов подпорных стен: ячеистые, шпунтовые, из оболочек и др.)

По способу изготовления тонкостенные подпорные стены могут быть монолитными, сборными и сборно-монолитными.

Тонкостенные консольные стены уголкового типа состоят из лицевых и фундаментных плит, жестко связанных между собой. В сборных стенах лицевые и фундаментные плиты выполняются из готовых элементов. В сборно-монолитных - лицевая плита сборная, а фундаментная - монолитная. В монолитных подпорных стенах

жесткость узлового сопряжения лицевых и фундаментных плит обеспечивается соответствующим расположением арматуры.

В сборных и сборно-монолитных подпорных стенах жесткость сопряжения обеспечивается устройством щелевого паза (рис.3, а) или петлевого (рис.4, б) стыка.

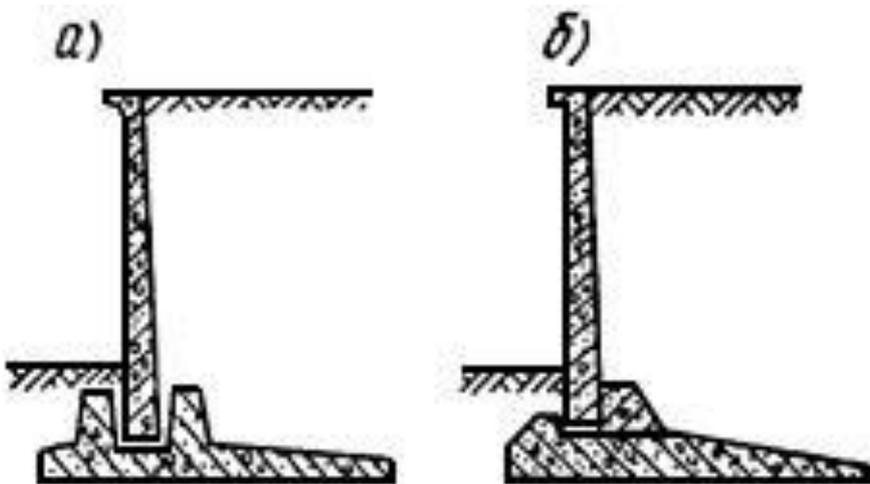


Рис.4. Сопряжение лицевых и фундаментных плит: а - с помощью щелевого паза; б - с помощью петлевого стыка

В сборно-монолитных тонкостенных подпорных стенах лицевая плита выполняется сборной, а фундаментная плита (не требующая подмостей и сложной опалубки) - монолитной. Сборно-монолитные подпорные стены выполняются в том случае, когда размеры сборной фундаментной плиты недостаточны, и к ней присоединяется дополнительная монолитная анкерная плита (рис.5).



Рис.5. Сборная конструкция подпорной стены с дополнительной монолитной анкерной плитой

Тонкостенные подпорные стены с анкерными тягами состоят из лицевых и фундаментных плит, соединенных гибкими стальными анкерными тягами (связями), которые создают в плитах дополнительные опоры, облегчающие их работу. Сопряжение лицевых и фундаментных плит может быть шарнирным или жестким. Тонкостенные контрфорсные подпорные стены состоят из трех элементов: лицевой плиты, жесткого контрфорса и фундаментной плиты. При этом нагрузка от лицевой плиты частично или полностью передается на контрфорс.

Проектирование подпорных стен и стен подвалов должно осуществляться на основании:

чертежей генерального плана (горизонтальная и вертикальная планировка);

отчета об инженерно-геологических изысканиях;

технологического задания, содержащего данные о нагрузках и при необходимости особые требования к проектируемой конструкции, например, требования по ограничению деформаций и др.

Состав курсовой работы

Курсовая работа состоит из графической части, выполненной на листах формата А1 и пояснительной записки к работе.

В пояснительной записке к курсовой работе выполняется:

Расчет устойчивости положения стены против сдвига по формуле (1):

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n, \quad (1)$$

где F_{sa} - сдвигающая сила, равная сумме проекции всех сдвигающих сил на горизонтальную плоскость; F_{sr} - удерживающая сила, равная сумме проекций всех удерживающих сил на горизонтальную плоскость; γ_c - коэффициент условий работы грунта основания: для песков, кроме пылеватых - 1; для пылеватых песков, а также пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии - 0,9; для пылевато-глинистых грунтов в нестабилизированном состоянии - 0,85; для скальных, невыветрелых и слабыветрелых грунтов - 1; выветрелых - 0,9; сильновыветрелых - 0,8; γ_n - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,2, 1,15 и 1,1 соответственно для зданий и сооружений I, II и III класса, назначаемых следующим образом:

Класс I. Основные здания и сооружения объектов, имеющих особо важное народнохозяйственное и (или) социальное значение, такие, как: главные корпуса ТЭС, АЭС, центральные узлы доменных печей, дымовые трубы высотой более 200 м, телевизионные башни, сооружения магистральной первичной сети ЕАСС, резервуары для нефти и нефтепродуктов вместимостью более 10 тыс.м³, крытые спортивные сооружения с трибунами, здания театров, кинотеатров, цирков, крытых рынков, учебных заведений, детских дошкольных учреждений, больниц, родильных домов, музеев, государственных архивов и т.п.

Класс II. Здания и сооружения объектов, имеющих важное народнохозяйственное и (или) социальное значение (объекты промышленного, сельскохозяйственного, жилищно-гражданского назначения и объекты связи, не вошедшие в I и III классы),

Класс III. Здания и сооружения объектов, имеющих ограниченное народнохозяйственное и (или) социальное значение, такие, как: склады без процессов сортировки и упаковки для хранения сельскохозяйственных продуктов, удобрений, химикатов, угля, торфа и др., теплицы, парники, одноэтажные жилые дома, опоры проводной связи, опоры освещения населенных пунктов, ограды, временные здания и сооружения.

Расчет прочности грунтового основания. Расчет прочности основания производится для всех скальных грунтов и нескальных при $\text{tg}\delta_1 < \sin \varphi_1$ из условия:

$$F_v \leq \gamma_c N_u / \gamma_n. \quad (2)$$

Тангенс угла наклона к вертикали равнодействующей внешней нагрузки на основании определяется из условия:

$$\text{tg}\delta_1 = F_{sd} / F_v. \quad (3)$$

Вертикальная составляющая силы предельного сопротивления основания N_u , сложенного нескальными грунтами в стабилизированном состоянии, определяется по формуле:

$$N_u = b' (N_\gamma b' \gamma_1 + N_q \gamma'_1 d + N_c c_1). \quad (4)$$

где N_γ , N_q , N_c - безразмерные коэффициенты несущей способности, определяемые по таб. 5 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта φ_1 и угла наклона к вертикали d_1 равнодействующей внешней нагрузки на основание в уровне подошвы стены: d - глубина заложения подошвы от нижней планировочной отметки, м; b' - прицеленная ширина подошвы, определяемая по формуле:

$$b' = h - 2e. \quad (5)$$

где e - эксцентриситет приложения равнодействующей всех сил относительно оси, проходящей через центр тяжести подошвы стены, величина которого определяется по формуле (6) и не должна превышать $e \leq b/3$:

$$e = M_0 / F_v, \quad (6)$$

где M_0 - сумма моментов всех вертикальных и горизонтальных сил относительно оси, проходящей через центр тяжести подошвы.

Таблица 5

Угол внутреннего трения грунта φ_1 град	Коэффициент	Коэффициенты несущей способности N_γ , N_q и N_c при угле наклона к вертикали равнодействующей внешней нагрузки δ_1 , град., равном						
		0	5	10	15	20	25	30
0	N_γ	0	-	-	-	-	-	-
	N_q	1	-	-	-	-	-	-
	N_c	5,14	-	-	-	-	-	-
5	N_γ	0,2	0,05	-	-	-	-	-
	N_q	1,57	1,26	-	-	-	-	-
	N_c	6,49	2,93	-	-	-	-	-
10	N_γ	0,6	0,42	0,12	-	-	-	-
	N_q	2,47	2,16	1,6	-	-	-	-
	N_c	8,34	6,57	3,38	-	-	-	-
15	N_γ	1,35	1,02	0,61	0,21	-	-	-
	N_q	3,94	3,45	2,84	2,06	-	-	-
	N_c	10,98	9,13	6,88	3,94	-	-	-
16	N_γ	1,66	1,25	0,78	0,33	0,07	-	-
	N_q	4,43	3,87	3,2	2,38	0,54	-	-
	N_c	11,75	9,81	7,51	4,61	0,93	-	-
17	N_γ	1,96	1,48	0,95	0,45	0,14	-	-
	N_q	4,92	4,29	3,56	2,69	1,08	-	-
	N_c	12,52	10,49	8,14	5,27	1,86	-	-
18	N_γ	2,27	1,72	1,13	0,58	0,22	-	-
	N_q	5,42	4,72	3,92	3,01	1,61	-	-
	N_c	13,3	11,17	8,76	5,93	2,79	-	-
19	N_γ	2,57	1,95	1,3	0,7	0,29	-	-
	N_q	5,91	5,14	4,28	3,32	2,15	-	-
	N_c	14,07	11,85	9,39	6,6	3,72	-	-
20	N_γ	2,88	2,18	1,47	0,82	0,36	-	-
	N_q	6,4	5,56	4,64	3,64	2,69	-	-
	N_c	14,84	12,53	10,02	7,26	4,65	-	-
21	N_γ	3,48	2,64	1,81	1,06	0,5	0,12	-

	N_q	7,25	6,28	5,24	4,14	3,07	0,72	-
	N_c	16,02	13,53	10,87	8,01	5,26	1,12	-
22	N_γ	4,08	3,11	2,15	1,29	0,64	0,23	-
	N_q	8,11	7,01	5,84	4,64	3,45	1,44	-
	N_c	17,19	14,53	11,72	8,75	5,86	2,23	-
23	N_γ	4,67	3,57	2,5	1,53	0,77	0,35	-
	N_q	8,96	7,73	6,45	5,13	3,83	2,16	-
	N_c	18,37	15,53	12,56	9,5	6,47	3,35	-
24	N_γ	5,27	4,04	2,84	1,77	0,91	0,46	-
	N_q	9,81	8,45	7,05	5,63	4,2	2,88	-
	N_c	19,54	16,53	13,41	10,24	7,07	4,46	-
25	N_γ	5,87	4,5	3,18	2	1,05	0,58	-
	N_q	10,66	9,17	7,65	6,13	4,58	3,6	-
	N_c	20,72	17,53	14,26	10,99	7,68	5,58	-
26	N_γ	7,17	5,49	3,89	2,49	1,37	0,72	0,19
	N_q	12,21	10,46	8,71	6,98	5,26	4,01	0,99
	N_c	22,61	19,09	15,54	12,04	8,55	6,08	1,37
27	N_γ	8,48	6,47	4,59	2,98	1,68	0,86	0,38
	N_q	13,76	11,75	9,77	7,83	5,93	4,43	1,98
	N_c	24,49	20,65	16,83	13,09	9,43	6,58	2,74
28	N_γ	9,78	7,46	5,3	3,46	2	1,01	0,57
	N_q	15,3	13,05	10,82	8,67	6,61	4,84	2,97
	N_c	26,37	22,22	18,11	14,13	10,3	7,09	4,11
29	N_γ	11,09	8,44	6	3,95	2,31	1,15	0,76
	N_q	16,85	14,34	11,88	9,52	7,28	5,26	3,96
	N_c	28,26	23,78	19,4	15,18	11,18	7,59	5,48
30	N_γ	12,39	9,43	6,71	4,44	2,63	1,3	0,95
	N_q	18,4	15,63	12,94	10,37	7,96	5,67	4,95
	N_c	30,14	25,34	20,68	16,23	12,05	8,09	6,85

Сумма моментов M_0 определяется по формулам:

а) для массивных подпорных стен:

$$M_0 = F_{sa}[h^* - \text{tg}(\varepsilon + \delta)(b/2 - h^* \text{tg} \varepsilon)] + \Sigma M_i, \quad (7)$$

где ΣM_i - сумма моментов от собственного веса стены и грунта на ее обрезах относительно центра тяжести подошвы стены.

б) для уголковых стен (при $\varepsilon \leq \theta_0$)

$$M_0 = F_{sa} [h^* - \operatorname{tg}(\varepsilon + \varphi') (b/2 - h^* \operatorname{tg} \varepsilon)] + \gamma' \gamma_f (b - t) \times [h(b - 4t) + 6td]/12. \quad (8)$$

где h^* - расстояние от равнодействующей сдвигающей силы до низа подошвы стены; γ_f - коэффициент надежности по нагрузке, принимается, равным 1,2;

$$h^* = [F_{sa,\gamma} h/3 + F_{sa,q}(h - y_a - y_b/2)]/F_{sa}. \quad (9)$$

Вертикальная составляющая силы предельного сопротивления основания N_u , сложенного скальным грунтом, определяется по формуле:

$$N_u = R_c b'. \quad (10)$$

где R_c - расчетное значение предела прочности на одноосное сжатие скального грунта.

Расчет оснований по деформациям. При отсутствии специальных технологических требований расчет деформации основания считается удовлетворительным, если среднее давление на грунт под подошвой фундамента от нормативной нагрузки не превышает расчетного сопротивления грунта основания R , а краевые - $1,2R$:

$$\left. \begin{array}{l} p \leq R, \\ p_{\max} \leq 1,2 \cdot R \end{array} \right\} \quad (11)$$

При этом эпюру напряжений допускается принимать трапециевидной или треугольной. Площадь сжатой зоны при треугольной эпюре должна быть не менее 75 % общей площади фундамента подпорной стены ($e \leq b/4$) (рис. 6).

Краевые давления на грунт под подошвой стены, при эксцентриситете приложения равнодействующей всех вертикальных сил относительно центра тяжести подошвы $e \leq b/6$ определяются по формуле (12), а при $e > b/6$ - по формуле (13):

$$p_{\min}^{\max} = F_v \cdot (1 \pm 6 \cdot e/b)/b, \quad (12)$$

$$p_{\max} = 2F_v/3c_0, \quad (13)$$

где F_v - сумма проекций всех сил на вертикальную плоскость; e - эксцентриситет приложения равнодействующей всех сил относительно оси, проходящей через центр тяжести подошвы стены; $3c_0$ - длина эпюры по подошве фундамента:

$$c_0 = 0,5b - e. \quad (14)$$

Расчетное сопротивление грунта основания R , кПа (тс/м²), определяется по формуле:

$$R = (\gamma_{c1}\gamma_{c2}/k) (M_\gamma b\gamma_{II} + M_q d\gamma'_{II} + M_{cII}). \quad (15)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, принимаемые по табл. 7; k - коэффициент, принимаемый: $k=1$, если прочностные характеристики грунта φ и c определены непосредственными испытаниями, и $k=1,1$, если они приняты по таблицам нормативных документов; M_γ , M_q , M_c - коэффициенты, принимаемые по табл. 7; b - ширина подошвы фундамента; d - глубина заложения подошвы фундамента от нижней планировочной отметки.

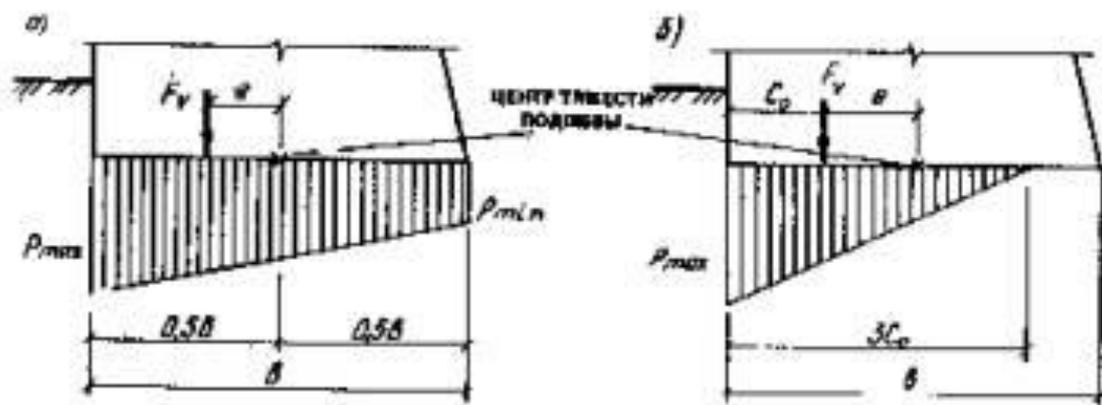


Рис. 6. Схема для определения давлений под подошвой стены

a - при малых эксцентриситетах $e \leq b/6$; *б* - при больших эксцентриситетах $e > b/6$

Грунты	Коэффициент γ_{cl}	Коэффициент γ_{cc2} для сооружений с жесткой конструктивной схемой при отношении длины сооружения или его отсека к высоте L/H , равный	
		4 и более	1,5 и менее
Крупнообломочные с песчаным заполнителем и песчаные, кроме мелких и пылеватых	1,4	1,2	1,4
Пески:			
мелкие пылеватые	1,3	1,1	1,3
в том числе:			
маловлажные и влажные	1,25	1	1,2
насыщенные водой	1,1	1	1,2
Пылевато-глинистые, крупно-обломочные с пылевато-глинистым заполнителем с показателем текучести грунта или	1,25		1,1
заполнителя $I_L < 0,25$			
То же, при $0,25 < I_L < 0,5$	1,2	1	1,1
То же, при $I_L > 0,5$	1,1	1	1

При гибкой конструктивной схеме значение коэффициента γ_{c2} принимается равным единице. При промежуточных значениях L/H коэффициент γ_{c2} определяется по интерполяции.

Таблица 7

Угол внутреннего трения j_{II} град.	Коэффициенты			Угол внутреннего трения j_{II} град.	Коэффициенты		
	M_g	M_q	M_c		M_g	M_q	M_c
0	0	1	3,14	23	0,69	3,65	6,24
1	0,01	1,06	3,23	24	0,72	3,87	6,45

2	0,03	1,12	3,32	25	0,78	4,11	6,67
3	0,04	1,18	3,41	26	0,84	4,37	6,9
4	0,06	1,25	3,51	27	0,91	4,64	7,14
5	0,08	1,32	3,61	28	0,98	4,93	7,4
6	0,1	1,39	3,71	29	1,06	5,25	7,67
7	0,12	1,47	3,82	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	31	1,24	5,95	8,24
9	0,16	1,64	4,05	32	1,34	6,34	8,55
10	0,18	1,73	4,17	33	1,44	6,76	8,88
11	0,21	1,83	4,29	34	1,55	7,22	9,22
12	0,23	1,94	4,42	35	1,68	7,71	9,58
13	0,26	2,05	4,55	36	1,81	8,24	9,97
14	0,29	2,17	4,69	37	1,95	8,81	10,37
15	0,32	2,3	4,84	38	2,11	9,44	10,8
16	0,36	2,43	4,99	39	2,28	10,11	11,25
17	0,39	2,57	5,15	40	2,46	10,85	11,73
18	0,43	2,73	5,31	41	2,66	11,64	12,24
19	0,47	2,89	5,48	42	2,38	12,51	12,79
20	0,51	3,06	5,66	43	3,12	13,46	13,37
21	0,56	3,24	5,84	44	3,38	14,5	13,98
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна быть напечатана и иметь жесткий переплет.

Оформление осуществляется в соответствии со стандартом университета СТУ 04.02.030-2015 «Курсовые работы (работы). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению».

Текст ПЗ должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа бумаги формата А4 (210x297). Цвет шрифта - чёрный, интервал полуторный (для таблиц допускается одинарный), гарнитура - Times New Roman, размер шрифта - кегль 14 (для таблиц допускается 12), абзацный отступ - 1,25 см,

выравнивание по ширине текста. Текст ПЗ следует печатать с соблюдением следующих размеров полей: правое - 10 мм; верхнее - 15 мм; левое - 25 мм; нижнее для первой страницы структурных элементов ПЗ и разделов основной части ПЗ - 55 мм, для последующих страниц - 25 мм.

Оформление ПЗ бакалавров и титульный лист должны быть выполнены согласно единой системы конструкторской документации (ЕСКД) ГОСТ 2.105-95 (Общие требования к текстовым документам) и ГОСТ 2.106-96 (Текстовые документы) с рамками и основными надписями согласно ГОСТ 2.104-2006 (Основные надписи).

Качество напечатанного текста ПЗ и оформления иллюстраций, таблиц должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Опечатки, описки и другие неточности, обнаруженные в тексте ПЗ, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской с последующим нанесением исправленного текста (графики) печатным или рукописным способом. Наклейки, повреждения листов, помарки не допускаются.

Фамилии, названия учреждений (организаций) и другие имена собственные в тексте ПЗ приводят на языке оригинала. Допускается указывать имена собственные и приводить названия учреждений (организаций) в переводе на русский язык с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия. Имена следует писать в следующем порядке: фамилия, имя, отчество или - фамилия, инициалы через пробелы, при этом не допускается перенос инициалов отдельно от фамилии на следующую строку.

Сокращение русских слов и словосочетаний в тексте ПЗ выполняется по ГОСТ Р 7.0.12-2011, сокращение слов на иностранных европейских языках - по ГОСТ 7.11-2004.

Не допускаются сокращения следующих слов и словосочетаний: «так как...», «так называемый...», «таким образом...», «так что...», «например...». Если в тексте ПЗ принята особая система сокращения слов и словосочетаний, она должна быть представлена в структурном элементе ПЗ «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ».

В тексте ПЗ, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, допускается использовать введенные их авторами буквенные аббревиатуры, сокращённо обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте ПЗ без расшифровки.

Изложение текста пояснительной записки курсовой работы. Текст ПЗ должен быть, кратким, четким и не допускать различных толкований. При изложении обязательных требований в тексте ПЗ должны применяться слова «должен...», «следует...», «необходимо...», «требуется, чтобы...», «разрешается только...», «не допускается...», «запрещается...», «не следует...». При изложении других положений следует применять слова «могут быть...», «как правило...», «при необходимости...», «может быть...», «в случае...» и пр. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста ПЗ, например «применяют...», «указывают...» и пр. В тексте ПЗ должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте ПЗ не допускается:

а) применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

б) применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

в) применять произвольные словообразования;

г) применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии;

д) сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках, в боковиках таблиц, в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте ПЗ , за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

а) применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

б) применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

в) применять без числовых значений математические знаки. *Например: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент):*

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316-2008. Если в тексте ПЗ принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в ГОСТ. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, *например: «Временное сопротивление разрыву σв».*

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте ПЗ или в перечне обозначений.

В тексте ПЗ следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417- 2002. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном тексте разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте ПЗ числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

Примеры:

1. *Провести испытания пяти свай, каждая длиной 5 м.*
2. *Отобрать 15 труб для испытания на давление.*

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одной главы должна быть постоянной. Если в тексте ПЗ приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения. *например: 1.50; 1.75; 2,00 м.*

Если в тексте ПЗ приводят диапазон численных значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1. *От 1 до 5 мм.*
2. *От 10 до 100 кг.*
3. *От плюс 10 до минус 40 °С.*

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы). Числовые значения величин в тексте ИЗ следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

Например. если градация толщин стальной горячекатаной ленты 0.25мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков (1,50; 1,75; 2.00).

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/4"; (но не 1"). При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, *например: 5/32; (50А-4С)/(40В+20).*

Нумерация разделов, подразделов, пунктов. Наименования структурных элементов ПЗ «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» являются заголовками структурных элементов ПЗ .

Заголовки структурных элементов ПЗ пишутся в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами без точки, не подчёркиваются.

Основную часть ПЗ следует делить на разделы (главы), подразделы (параграфы) и пункты.

Количество разделов (глав) и подразделов (параграфов) устанавливается выпускающей кафедрой, при этом название и содержание каждого раздела (главы) должно последовательно раскрывать избранную тему. Название раздела (главы), подраздела (параграфа) должно быть четким, лаконичным и соответствовать его содержанию.

Каждый структурный элемент ПЗ следует начинать с нового листа (страницы), в том числе разделы (главы) основной части и приложения.

Разделы (главы) должны иметь порядковые номера в пределах всей основной части ПЗ , обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацным отступом.

Подразделы (параграфы) должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер каждого подраздела (параграфа) состоит из номеров раздела (главы) и подраздела (параграфа), разделенные точкой. В конце номера раздела (главы), подраздела (параграфа) точки не ставятся.

Разделы (главы), как и подразделы (параграфы), могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если раздел (глава) не имеет подразделов (параграфов), то нумерация пунктов должна быть в пределах каждого раздела (главы) и номер пункта должен состоять из номеров раздела (главы) и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

3. Нумерация раздела (главы)

1.1 Нумерация пунктов первого раздела (главы)

4. Нумерация Раздела (Главы)

2.1 Нумерация пунктов второго раздела (главы)

Если раздел (глава) имеет подразделы (параграфы), то нумерация пунктов должна состоять из номеров раздела (главы), подраздела (параграфа) и пункта, разделенных точками, например:

5. Нумерация Раздела (Главы)

3.1 Нумерация подразделов (параграфов) третьего раздела (главы) 3.1.1 Нумерация пунктов первого подраздела (параграфа)

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, например:

a) ___

1) ___

2) ___ б) _____

Разделы (главы), подразделы (параграфы) должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов (глав), подразделов (параграфов). Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Нумерация страниц. Страницы ПЗ имеют сквозную нумерацию по всему тексту. Сквозную нумерацию ПЗ проставляют в штампе согласно ГОСТ 2.104-2006.

Титульный лист, задание на и реферат включают в общую нумерацию страниц, без указания номера страниц.

Иллюстрации и таблицы, размещенные в тексте ПЗ на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц. Иллюстрации и таблицы на листе формата ПЗ (297x420) учитывают как одну страницу.

Ссылки и цитаты. В тексте ПЗ допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие источники следующих

форм: внутритекстовые (непосредственно в тексте), концевые (после текста раздела) и подстрочные постраничные (внизу страницы под основным текстом).

Ссылаться следует на источник в целом или его разделы и приложения.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников.

В тексте ПЗ допускаются внутритекстовые ссылки на структурные элементы ПЗ . При ссылках на структурный элемент ПЗ . который имеет нумерацию из цифр, не разделенных точкой, указывается наименование этого элемента полностью, *например: «...в соответствии с разделом (главой) 5».*

Если номер структурного элемента ПЗ состоит из цифр (буквы и цифры), разделенных точкой, то наименование этого структурного элемента не указывают, *например: «...по 4.1», «...в соответствии с А. 12».*

Это требование не распространяется на таблицы, формулы и рисунки, при ссылке на которые всегда упоминают наименование этих структурных элементов, *например: «...по формуле (3)». «...в таблице В.2», «...на рисунке 3».*

При ссылке на перечисление указывается его обозначение (и номер пункта), *например: к... в соответствии с перечислением б) 4.2».*

При ссылке на показатели, приведенные в таблице, указывают номер показателя, *например: «...в части показателя I таблицы 2».*

Если существует необходимость напомнить о том, что какое-либо положение, его фрагмент, отдельный показатель, его значение, графический материал, его позиция приведены в соответствующем структурном элементе ПЗ , то ссылка приводится в круглых скобках после сокращения «см.», *например:*

«...правила транспортировки и хранения (см. раздел 4)», «...физико-химические показатели (см. раздел 3.2)».

Внутритекстовые ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках, указывая порядковый номер по списку использованных источников.

Подстрочные постраничные ссылки располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, - над линией, обозначающей окончание таблицы. Знак ссылки ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения. Знак ссылки выполняют арабскими цифрами и помещают на уровне верхнего обреза шрифта. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками без круглых скобок. Применение более четырех звездочек не допускается.

Нумерация ссылок отдельная для каждой страницы.

В тексте ПЗ допустимо цитирование с соблюдением следующих требований:

а) цитируемый текст должен приводиться в кавычках без изменений;

б) запрещается пропускать слова, предложения или абзацы в цитируемом тексте без указания на то, что такой пропуск делается, также производить замену слов (все особенности авторского текста должны быть сохранены);

в) каждая выдержка из цитируемого источника должна оформляться как отдельная цитата;

г) все цитаты должны сопровождаться указаниями на источник по правилам составления библиографических описаний.

Примечания. Примечания приводят в том случае, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста ПЗ, таблиц или графического материала. Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца, не подчёркивать.

В случае, если примечание одно, после слова «Примечание» ставится тире, и примечание печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку следования арабскими цифрами без проставления точки. После слова «Примечание» двоеточие не ставится. Примечание к

таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры. В тексте ПЗ могут быть приведены примеры в том случае, если они поясняют какие-либо требования или способствуют более краткому их изложению. Примеры размещают, нумеруют и оформляют так же, как и примечания.

Формулы. Формулы следует выделять из текста ПЗ в отдельную строку, если они являются длинными и громоздкими, содержат знаки суммирования, произведения, дифференцирования, интегрирования.

Если формула не уместится в одну строку, то она должна быть перенесена после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «*».

Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Если формулы являются простыми, короткими, не имеющими самостоятельного значения и не пронумерованными, то допустимо их размещение в тексте (без выделения отдельной строки).

После формулы помещают перечень всех принятых в формуле символов с расшифровкой их значений и указанием размерности (если в этом есть необходимость).

Буквенные обозначения дают в той же последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться с абзацного отступа со слова «где» без двоеточия.

Формулы нумеруют в пределах каждого раздела (главы) арабскими цифрами. Номер формулы состоит из номера раздела (главы) и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер формулы указывают в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Формулы, помещённые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого

приложения с добавлением перед каждым номером обозначения приложения, например, формула (В.1).

Иллюстрации. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы» фотографии) следует располагать непосредственно после текста ПЗ , в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации могут быть цветные. На все иллюстрации должны быть даны ссылки. Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в тексте ПЗ , должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД - ГОСТ 2.105-95, 2.106-96, ГОСТ 2.104-2006).

Чертежи, графики, диаграммы, схемы должны быть выполнены посредством использования компьютерной печати. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «Рисунок» и его наименование располагают посередине строки. Иллюстрации нумеруют в пределах каждого раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела (главы) и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. *Например: Рисунок 4.1.*

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают перед пояснительными данными и располагают следующим образом: Рисунок 4.2 — Детали прибора. Точка в конце наименования рисунка не ставится. Далее следует подрисуночный текст.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. *Например: Рисунок А.3.*

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 7.1».

Конкретные требования к оформлению иллюстрации и подрисуночного текста устанавливаются выпускающей кафедрой.

Таблицы. Таблицы оформляются согласно ГОСТ 7.32-2001 и ГОСТ 2.105-95. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при наличии,

должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово

«Таблица» и номер ее указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями справа на странице пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, *например: Продолжение таблицы 7.1*. При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае — боковик.

Головки столбцов описывают их содержание; каждый столбец таблицы, в том числе и боковик, должен быть снабжен головкой. В крайнем левом столбце таблицы, называемом боковиком, описывается содержание строки.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее — кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, ма- рок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, в ней ставят прочерк.

Пример оформления таблицы приведен на рисунке 17.

Таблица -
номер название таблицы

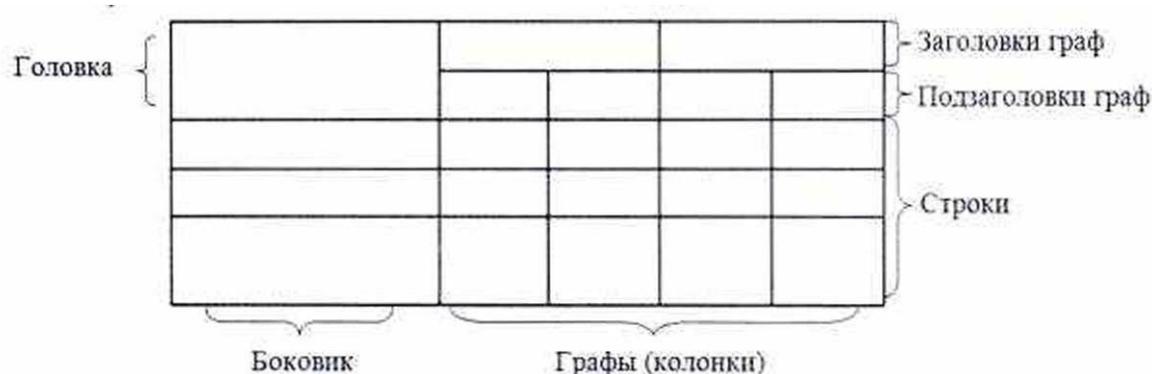


Рисунок 17 – Пример оформления таблицы

Таблицы нумеруют в пределах каждого раздела (главы). В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела (главы) и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в Приложении В.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Приложения. Приложение оформляют как продолжение текста ПЗ на последующих его листах или оформляют в виде самостоятельного документа. В тексте ПЗ на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте ПЗ .

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени. Если текст одного приложения расположен на нескольких страницах, то в правом верхнем углу страницы пишут «Продолжение приложения» и указывают его обозначение и степень.

Приложение, как правило, должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если приложение одно, оно обозначается «Приложение А». Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения. Приложения должны иметь общую с остальной частью ПЗ сквозную нумерацию страниц.

Оформление графической части иллюстративного материала. Графическая часть ПЗ иллюстрирует текст. Объем и содержание графической части определяется заданием на . Графическая часть должна быть выполнена в соответствии с правилами и положениями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и РД на листах плотной чертежной бумаги формата А1 (594x841 мм) черной тушью или с помощью специальных программных и печатных средств. Каждый лист

должен иметь внутреннюю рамку и основную надпись. Внутренняя рамка формата выполняется сплошной линией на расстоянии 5 мм от внешней кромки (снизу, сверху и справа) и 20 мм с левой стороны формата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам.
2. ГОСТ 2.113-75 Единая система конструкторской документации. Групповые и базовые конструкторские документы.
3. ГОСТ 2.306-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
4. ГОСТ Р 21.1101-2009. Система работаной документации для строительства. Основные требования к работаной и рабочей документации.
- ГОСТ 21.110-95 Система работаной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов.
5. ГОСТ 21.113-88 Система работаной документации для строительства. Обозначения характеристик точности.
6. ГОСТ 21.201-2011 Система работаной документации для строительства. Условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций.
7. ГОСТ 21.205-93 Система работаной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
8. ГОСТ 21.502-2007 Система работаной документации для строительства. Правила выполнения работаной и рабочей документации металлических конструкций.
9. ГОСТ 82-70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент.
10. ГОСТ 103-2006 Прокат сортовой горячекатаный полосовой. Сортамент.
- ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
11. ГОСТ 6727-80 Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

12. ГОСТ 8510-86 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент.
13. ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.
14. ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры.
15. ГОСТ 21780-2006 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности.
16. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 "О составе разделов работаной документации и требованиях к их содержанию" (ред. от 12.11.2016, с изм. от 28.01.2017).

