РСФСР
министерство речного флота

главное управление капитального строительства
государственный институт проектирования на речном транспорте

"ГИПРОРЕЧТРАНС"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

МОСКВА-1983 г

gost.e-ecolog.ru

РСФСР
МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА РЕЧНОМ ТРАНСПОРТЕ
„ГИПРОРЕЧТРАНС"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

МОСКВА-1983 г

СОДЕРЖАНИЕ

	№ черт.	Стр.
Введение	-	9
I. Геотехнические характеристики		
Формулы для расчета характеристик грунтов	I	II
Песчаные грунты		
Определение степени неоднородности	2	I3
$\gamma_{об}$, $\gamma_{ск}$, e, R_o	3/I,2	I4
$\gamma_{ск}$, $\gamma_{об}$, e, W_o при G=I.00	4	I6
нормативные значения C, φ, E по СНиП П-I5-74	5	I7
График средневзвешенного гранулометрического состава грунтов для намыва	6	I8
Песок для строительных работ	7	I9
Глинистые грунты		
$\gamma_{ск}$, $\gamma_{об}$, e, W_o при G= I.00 для глины ..	8	2I
то же для суглинка	9	22
то же для супеси .	I0	23
Поправочные коэффициенты к компрессионным модулям деформации, виды сжимаемости, коэффициент Пуассона и бокового давления	II	24
Номограмма для определения R_o на глины ..	I2	25
то же на суглинки	I3	26
то же на супеси .	I4	27
Расчетные значения φ и C по Н.Н.Маслову ..	I4	27
Нормативные значения C, φ, E по СНиП П-I5-74	I5	28
φ и C щебенисто-глинистых грунтов	I6	29
Определение $\gamma_{об}$, $\gamma_{ск}$, W прибором Ковалева	I7	30
Физико-механические свойства грунтов по данным Гипроречтранса		
Насыпной грунт	I8/I	3I
Торф	I8/2	32
Ил	I8/3,4	33
Современные аллювиальные отложения		
Глина илистая, заторфованная	I8/5,6	35
Глина тугопластичная—твердая	I8/7,8	37
Суглинок илистый, заторфованный	I8/9-II	39
Суглинок тугопластичный—твердый ...	I8/I2,I3	42
Супесь	I8/I4	44
Песок	I8/I5	45
Грунты более раннего образования		
Глина верхне-нижнечетвертичная	I8/I6,I7	46
Глина третичная и меловая	I8/I7	47
Глина юрская	I8/I8	48
Глина пермская, каменноугольная, девон.	I8/I8,I9	49
Суглинок аллювиальный	I8/20	50
Суглинок различного генезиса	I8/2I	5I

Суглинок просадочный I типа	I8/2I	5I
Суглинок просадочный II типа	I8/22	52
Суглинок м о р е н н ы й	I8/22,23	52
Суглинок флювио- и перигляциальный	I8/23,24	53
С у п е с ь четвертичная	I8/24	54
Известково-доломитовая мука	I8/25	55
Щебень, дресва, ракуша	I8/25	55
Известняк, песчаник, мергель, ваш ...	I8/26	56
Алеврит, алевролит, аргиллит, глин.сланец	I8/27	57
Физико-механические свойства скальных грунтов по данным справочника Ш.М.Шнайдера		
Гранит, песчаник, известняк, доломит ..	I9	58
То же, по данным справочника техника-геолога		
Песчаник, алевролит, конгломерат, изв-к	I9/I	59
Аргиллит, мел	I9/2	60
Доломит, мергель	I9/3	6I
Доломитовая мука, диатомит, опока, туф.	I9/4	62
Прочностные свойства скальн.грунтов Украины	20	63
Группы грунтов по трудности разработки их одноковшовым экскаватором	2I/I-3	64
Распределение грунтов по группам при разработке их плавучими земснарядами и гидромониторами	22/I,2	67
2. Просадочность грунтов		
Определение показателя просадочности П ...	23	69
Определение коэффициента пористости, соответствующего влажности на границе текучести ..	24	70
Расчетная схема вычисления просадки от бытового давления	25	7I
3. Морозное пучение грунтов		
Схематическая карта нормативных глубин промерзания грунтов на территории СССР	26	73
Пучение промерзающих грунтов и его влияние на фундаменты сооружений	27	74
Номограмма для определения величины морозного пучения элювиальных глинистых грунтов ..	28	75
4. Динамическое зондирование		
Значение Рд для песков сухих, маловлажных и влажных, а также для глинистых грунтов	29	77
Значение Рд для песков водонасыщенных, а также при зондировании с воды /с понтона/	30	78
Плотность сложения песчаных грунтов	3I	79
Угол внутреннего трения, модуль деформации песчаных грунтов, нормативное давление на глинистые грунты	32	80
Определение объемного веса по коэффициенту пористости для песков водонасыщенных	33	8I
Определение $N_{пр}$ по величине глубины погружения зонда за залог	34	82
Определение объемного веса скелета по $N_{пр}$.	35	83

Определение $\gamma_{об}$ в зависимости от W и $\gamma_{ск}$	36	84
Метод Шашкова для расчета свайных фундаментов	37/I,2	85
5. Статическое зондирование		
Плотность сложения песчаных грунтов	38	87
$R^н$ на суглинки и глины, $\varphi^н$ для песков	39	88
$\varphi^н$ и $C^н$ глинистых грунтов четверт. возраста .	40	89
График стат.зонд., совмещ. с геол.колонкой ..	4I	90
6. Коррозионная активность		
Удельное электрическое сопротивление грунтов, коррозионная активность грунтов	42	9I
Коррозионная активность грунтов и воды по отношению к свинцу и алюминию	43	92
7. Агрессивность воды		
Степень агрессивности воды-среды на бетон ...	44	93
Значения коэффициентов α и β	45	94
Степень агрессивности воды на стальные и алюминиевые конструкции	46	95
8. Гидрогеологические расчеты		
Определение расчетного уровня грунтовых вод .	47	97
Определение коэффициента фильтрации по скорости восстановления уровня воды в скважине ...	48	98
Коэффициенты фильтрации и радиусы влияния ...	49	99
9. Прогноз переработки берегов		
Прогноз переработки берегов во времени	50	I0I
График для определения энергии волнения на 25 суток	50/I	I04
То же, на 5 суток	50/2	I05
Сводная таблица расчета энергии волнения ...	50/3	I06
Коэффициенты размываемости горных пород	50/4	I07
График возведения t в степень β	50/5	I08
Выбранные расчетные данные переработки	50/6	I09
Скорость течения воды, при которой начинается размыв грунтов	50/7	II0
x x x		
Условные обозначения на геолого-литологических разрезах	5I	III
x x x		
Основные условия применения шпунтовых и свайных конструкций	52	II3
Основные условия применения гравитационных конструкций	53	II4

ВВЕДЕНИЕ

Второе, расширенное и дополненное, издание Технологических карт, предназначено для камеральной обработки инженерно-геологических материалов изысканий на участках расположения различных объектов речного транспорта.

Технологические карты разработаны на основе действующих в настоящее время СНиПов, ГОСТов, инструкций и других материалов по проектированию оснований зданий и сооружений, инженерной геологии, грунтоведению и гидрогеологии. Названия и номера этих документов приводятся в соответствующих чертежах.

В Технологических картах использованы материалы инженерно-геологических изысканий Гипроречтранса и других организаций за последние 10-15 лет, обобщены и систематизированы результаты лабораторных и полевых исследований многих видов грунтов, главным образом четвертичного возраста. Большое внимание уделено слабым илистым и заторфованным грунтам, а также просадочным - макропористым суглинкам и супесям.

Даны расширенные таблицы, графики и номограммы по определению прочностных и деформационных характеристик грунтов, по обработке полевых испытаний грунтов динамическим и статическим зондированием, помещен скоростной метод для расчета свайных фундаментов. Приведен справочный материал по различным видам грунтов, их физико-механическим свойствам, химизму, коррозионной активности.

Помещены рекомендации по определению коэффициента фильтрации, расчетного уровня грунтовых вод, агрессивности воды по отношению к бетону и металлам, дана оценка прогноза переработки берегов водохранилищ.

Второе издание Технологических карт, также, как и первое, выпущенное Гипроречтрансом в 1977 году, создано главными специалистами отдела изысканий В.Д.Паройковым и Г.В.Симончиком. Раздел о прогнозе переработки берегов водохранилищ составлен руководителем группы отдела изысканий Т.А.Паройковой. Чертежные работы выполнены Е.И.Германович.

Чертеж 1

Формулы для расчета характеристик грунтов

	γ_s удельный вес	$\gamma_{об}$ объемный вес	$\gamma_{ск}$ объемный вес скелета	n пористость	e коэффициент пористости	W природная влажность	W_0 полная влагоемкость
γ_s		$\frac{\gamma_{об}}{(1+W)(1-n)}$	$\frac{\gamma_{ск}}{1-n}$	$\frac{\gamma_{ск}}{1-n}$	$\gamma_{ск}(1+e)$	$\frac{Ge}{W}$	$\frac{e}{W_0}$
$\gamma_{об}$	$\gamma_s(1-n)(1+W)$		$\gamma_{ск}(1+W)$	$\gamma_s(1-n)+n$ при $G=1$	$\frac{\gamma_s(1+W)}{1+e}$	$\frac{Gn(1+W)}{W}$	$\frac{n(1+W_0)}{W_0}$
$\gamma_{ск}$	$\gamma_s(1-n)$	$\frac{\gamma_{об}}{1+W}$		$n^{\frac{\gamma_s(1-n)}{W_0}}$ при $G=1$	$\frac{\gamma_s}{1+e}$	$\frac{\gamma_{об}}{1+W}$	$\frac{\gamma_s(\gamma_{об}-1)}{\gamma_s-1}$ при $G=1$
n	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s}$	$1-\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1+W)}$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s}$		$\frac{e}{1+e}$	$1-\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1+W)}$	$\frac{W_0\gamma_s}{1+W_0\gamma_s}$
e	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{\gamma_s(1+W)}{\gamma_{об}}$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{n}{1-n}$		$\frac{\gamma_s(1+W)}{\gamma_{об}}-1$	$\gamma_s W_0$ при $G=1$
W	$\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1-n)}-1$	$\frac{\gamma_{об}-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{\gamma_{об}-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1-n)}-1$	$\frac{\gamma_{об}(1+e)}{\gamma_s}-1$		$\frac{\gamma_s-\gamma_{об}}{\gamma_{ск}(\gamma_0-1)}$ при $G=1$
W_0	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s\gamma_{ск}}$	$\frac{n}{\gamma_{об}-n}$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s\gamma_{ск}}$	$\frac{n}{\gamma_{ск}}$ | $\frac{n}{(1-n)\gamma_s}$	$\frac{e}{\gamma_{ск}(1+e)}$	$\frac{e}{\gamma_s}$	
G коэф. водонас.	$\frac{W\gamma_s(1-n)}{n}$	$\frac{W\gamma_{об}}{n(1+W)}$	$\frac{W\gamma_{ск}}{n}$	$\frac{W\gamma_{ск}}{n}$	$\frac{W\gamma_s}{e}$	$\frac{W\gamma_s}{e}$	$\frac{W}{W_0}$
$W_{об}$ влажность объемная		$\gamma_{об}-\gamma_{ск}$				$\gamma_{ск}W$	

Объемный вес грунта, взвешенного в воде $\gamma'_{об}=(\gamma_s-1)(1-n)=\frac{\gamma_s-1}{1+e}=\frac{\gamma_{ск}(\gamma_s-1)}{\gamma_s}$

Максимальная молекулярная влагоемкость – W мм. песка к/з и с/з = 1.6%; м/з = 2.7%; пылеватого – 9.8 – 11.9%; супеси = 9 – 13%; суглинка = 15 – 23%, глины > 25% (0.25).

Удельный вес: песка ~ 2.66; суглинка ~ 2,71, глины ~ 2.74.

Коэффициент относительной плотности $K=\frac{e_{max}-e_0}{e_{max}-e_{min}}=\frac{(\gamma_{ск}-\gamma_{ск}^{рых})\gamma_{ск}^{плот}}{(\gamma_{ск}^{плот}-\gamma_{ск}^{рых})\gamma_{ск}}$

K = 0,00 – 0.33 – рыхлые; 0,33 – 0,66 – ср. плотные; 0.66 – 1.00 плотные

Коэффициент уплотняемости $U=\frac{e_{max}-e_{min}}{e_{max}}$, изменяется от 0 до 1;

чем больше U, тем плотнее грунт

1 кгс = 10 Н; 1 кгс/см^2 = 0,1 МПа = 10^5 Па

$\ln N = 2.3 \lg N$

Чертеж 2

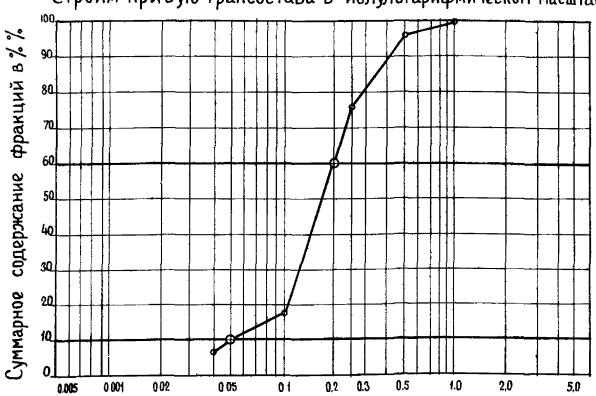
Определение

степени неоднородности песчаных грунтов

Пример: Среднее и суммарное (для построения кривой) содержание фракций мелкого песка по результатам исследования 12 проб составило

Фракции, мм	среднее	суммарное
1 - 0.5	3,0	100,0
0,5 - 0,25	20,4	97 0
0,25 - 0,10	58.3	76.6
0,10 - 0,05	11.3	18,3
< 0,05	7.0	7.0

Строим кривую грансостава в полулогарифмическом масштабе



Диаметр фракций в мм

d_{60} на кривой соответствует 0.2 мм, d_{10} – 0,05 мм

Степень неоднородности зернового состава $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$,

для нашего примера $U = \frac{0.2}{0.05} = 4$

Таким образом, песок неоднородный, т.к. $U > 3$

ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Чертеж 3/1

показателей объемного веса природного /$\gamma_{об}$/, объемного веса скелета /$\gamma_{ск}$/, коэффициента пористости /e/ и условного расчетного давления /R_0, кгс/см^2/ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

/Удельный вес 2,66 г/см^3/

ПЕСОК ПЫЛЕВАТЫЙ

Степень влажности	Обозначен. х-к грунтов	плотный	средней плотности	рыхлый
маловлажный G = 0,5	$\gamma_{об}$	1,84	1,74	1,70
	$\gamma_{ск}$	1,66	1,54	1,48
	e	0,60	0,72	0,80
	R_0	3,0	2,5	
влажный G = 0,7	$\gamma_{об}$	1,93	1,83	1,79
	$\gamma_{ск}$	1,66	1,54	1,48
	e	0,60	0,72	0,80
	R_0	2,0	1,5	
водонасыщенный G = 1,0	$\gamma_{об}$	2,04	1,95	1,92
	$\gamma_{ск}$	1,66	1,54	1,48
	e	0,60	0,72	0,80
	R_0	1,5	1,0	
ПЕСОК МЕЛКИЙ				
маловлажный G = 0,5	$\gamma_{об}$	1,84	1,76	1,73
	$\gamma_{ск}$	1,66	1,56	1,52
	e	0,60	0,70	0,75
	R_0	4,0	3,0	
влажный G = 0,7	$\gamma_{об}$	1,93	1,84	1,82
	$\gamma_{ск}$	1,66	1,56	1,52
	e	0,60	0,70	0,75
	R_0	3,0	2,0	
водонасыщенный G = 1,0	$\gamma_{об}$	2,04	1,97	1,95
	$\gamma_{ск}$	1,66	1,56	1,52
	e	0,60	0,70	0,75
	R_0	3,0	2,0	

ПЕСОК СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ				Чертеж 3/2
степень влажности	Обозначение х-к грунтов	плотный	средней плотности	рыхлый
маловлажный G = 0,5	$\gamma_{об}$	1,89	1,80	1,74
	$\gamma_{ск}$	1,72	1,59	1,54
	e	0,55	0,67	0,73
	R_0	5,0	4,0	
влажный G = 0,7	$\gamma_{об}$	1,96	1,86	1,82
	$\gamma_{ск}$	1,72	1,59	1,54
	e	0,55	0,67	0,73
	R_0	5,0	4,0	
водонасыщенный G = 1,0	$\gamma_{об}$	2,06	1,99	1,95
	$\gamma_{ск}$	1,72	1,59	1,54
	e	0,55	0,67	0,73
	R_0	5,0	4,0	
ПЕСОК КРУПНЫЙ				
маловлажный G = 0,5	$\gamma_{об}$	1,90	1,80	1,75
	$\gamma_{ск}$	1,73	1,61	1,55
	e	0,54	0,65	0,72
	R_0	6,0	5,0	
влажный G = 0,7	$\gamma_{об}$	1,97	1,88	1,84
	$\gamma_{ск}$	1,73	1,61	1,55
	e	0,54	0,65	0,72
	R_0	6,0	5,0	
водонасыщенный G = 1,0	$\gamma_{об}$	2,08	2,00	1,97
	$\gamma_{ск}$	1,73	1,61	1,55
	e	0,54	0,65	0,72
	R_0	6,0	5,0	
ПЕСОК ГРАВЕЛИСТЫЙ И ГРАВИЙНЫЙ ГРУНТ				
маловлажные G = 0,5	$\gamma_{об}$	1,92	1,83	1,75
	$\gamma_{ск}$	1,74	1,63	1,55
	e	0,53	0,63	0,72
	R_0			
влажные G = 0,7	$\gamma_{об}$	1,98	1,91	1,84
	$\gamma_{ск}$	1,74	1,63	1,55
	e	0,53	0,63	0,72
	R_0			
водонасыщенные G = 1,0	$\gamma_{об}$	2,09	2,02	1,97
	$\gamma_{ск}$	1,74	1,63	1,55
	e	0,53	0,63	0,72
	R_0			

Чертеж 4

Песок $\gamma_s = 2.66$ $G = 1.00$

$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0
1.00	1.62	1.660	0.62	1.34	1.84	0.985	0.37	1.68	2.05	0.583	0.22
1.01	1.63	1.634	0.61	1.35	1.84	0.970	0.36	1.69	2.06	0.574	0.22
1.02	1.64	1.608	0.60	1.36	1.85	0.956	0.36	1 70	2.07	0.565	0.21
1.03	1.64	1.583	0.60	1.37	1 86	0 942	0.35	1 71	2 07	0.555	0.21
1.04	1.65	1.558	0.59	1.38	1 86	0 927	0.35	1.72	2 08	0.546	0.21
1.05	1.66	1 533	0.58	1.39	1.87	0.914	0.34	1.73	2 09	0.538	0.20
1.06	1.66	1.509	0.57	1.40	1.87	0.900	0.34	1 74	2.09	0.529	0.20
1.07	1.67	1.486	0.56	1.41	1.88	0 887	0.33	1.75	2.10	0.520	0.20
1.08	1.68	1.463	0.55	1.42	1.88	0.873	0.33	1.76	2.10	0.511	0.19
1.09	1.68	1.440	0.54	1.43	1.89	0.860	0.32	1.77	2.11	0.503	0.19
1.10	1.69	1.418	0.53	1.44	1.89	0.847	0.32	1.78	2.11	0.494	0.19
1.11	1.69	1.396	0.52	1.45	1.90	0 834	0 31	1.79	2.12	0.486	0.18
1.12	1.70	1 375	0.52	1.46	1.91	0.822	0.31	1.80	2.13	0.478	0.18
1.13	1.71	1 354	0.51	1.47	1.92	0.809	0.30	1.81	2.13	0.470	0.18
1 14	1 71	1.333	0.50	1.48	1.92	0.797	0.30	1.82	2.14	0.461	0.17
1.15	1.72	1.313	0.49	1.49	1.93	0.785	0.30	1.83	2.14	0.453	0.17
1.16	1.72	1.293	0.49	1.50	1.94	0.773	0.29	1.84	2.15	0.446	0.17
1.17	1.73	1.273	0.48	1.51	1 94	0.761	0.29	1.85	2.15	0.438	0.16
1.18	1.74	1.254	0.47	1.52	1.95	0.750	0.28	1.86	2.16	0.430	0.16
1.19	1.75	1.236	0.46	1.53	1.96	0.739	0.28	1.87	2.16	0.422	0.16
1.20	1.75	1.217	0.46	1.54	1.96	0.727	0.27	1.88	2.17	0.415	0.16
1.21	1.76	1.198	0.45	1.55	1.97	0.716	0 27	1.89	2.18	0.407	0.15
1.22	1.76	1.180	0.44	1.56	1 97	0.705	0.26	1.90	2.19	0.400	0.15
1.23	1.77	1.163	0.44	1.57	1.98	0.694	0.26	1.91	2.19	0 393	0.15
1.24	1.78	1.145	0.43	1.58	1.99	0.683	0.26	1.92	2.20	0.385	0.15
1.25	1.78	1.128	0.42	1.59	2.00	0.673	0.25	1.93	2.20	0.378	0.14
1.26	1.79	1.111	0.42	1.60	2.00	0.662	0.25	1.94	2.21	0 371	0.14
1.27	1.79	1.094	0.41	1.61	2.01	0.652	0.25	1.95	2.22	0.364	0.14
1.28	1.80	1.078	0.41	1.62	2.02	0.642	0.24	1 96	2.23	0.357	0.13
1.29	1.81	1.062	0.40	1.63	2.02	0.632	0.24	1.97	2.23	0.350	0.13
1.30	1.81	1.046	0.39	1.64	2.03	0.622	0.23	1.98	2.24	0.343	0.13
1.31	1.82	1.030	0.39	1.65	2.03	0.612	0.23	1,99	2.25	0.337	0.13
1.32	1.82	1.015	0.38	1.66	2.04	0.602	0.23	2.00	2.25	0.330	0.12
1.33	1.83	1.000	0.38	1.67	2.04	0.593	0.22				

Чертеж 5

СНиП II-15-74

Приложение 2, табл 1

Нормативные значения

$C^н$, кгс/см²; $\varphi^н$, град; E, кгс/см² песчаных грунтов (независимо от происхождения, возраста и влажности), с указанием плотности сложения

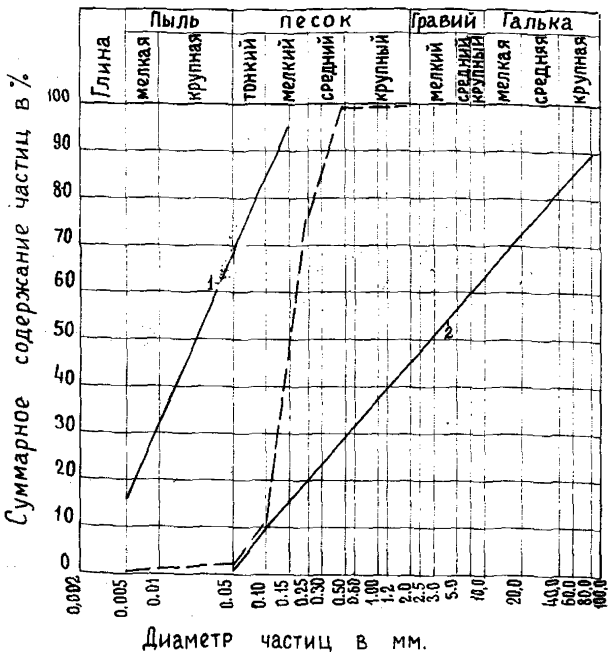
Песчаные грунты	Обознач. характер грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости e, равном						
		0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
		плотные		средней плотности				рыхлые
Гравелистые крупные	$C^н$	0.02	0.01	0.01	–	–	–	–
	$\varphi^н$	43	41	40	39	38	–	–
	E	500	450	400	350	300	–	–
		плотные		средней плотности				рыхлые
Средней крупности	$C^н$	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	–	–
	$\varphi^н$	40	39	38	36	35	–	–
	E	500	450	400	350	300	–	–
		плотные		средней плотности				
Мелкие	$C^н$	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	–
	$\varphi^н$	38	37	36	34	32	30	28
	E	480	430	380	330	280	230	180
		плотные			средней плотности			
Пылеватые	$C^н$	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02
	$\varphi^н$	36	35	34	32	30	28	26
	E	390	310	230	205	180	145	110

Чертеж 6

График

Средневзвешенного гранулометрического состава грунтов для намыва

(„Инструкция по поискам, разведке и опробованию минеральных строительных материалов для гидротехнического строительства" И-36-66, стр 70)



Условные обозначения:

1 и 2 - годные для намыва считаются грунты, гранулометрический состав которых укладывается между кривыми 1 и 2

Средневзвешенный гранулометрический состав песка карьера

Чертеж 7

Песок для строительных работ

(ГОСТ 8736–77; Б.Я. Рамзес. Поиски и разведка песчаных и гравийных месторождений, М – 1959 г.)

Характеризуется:

- зерновым составом и модулем крупности Мк;
- содержанием пылевидных, глинистых и илистых частиц, в т.ч. глины в комках;
- содержанием органических примесей;
- минералого–петрографическим составом.

Подразделяется на крупный, средний, мелкий и очень мелкий.

Соответствие Мк и полного остатка на сите с сеткой №063 (0,63 мм) для каждой группы песка:

Группа песка	Модуль крупности Мк	Полный остаток на сите 0,63, % по массе (весу)
Крупный	более 2,5	более 45
Средний	2 – 2,5	30 – 45
Мелкий	1,5 – 2	10 – 30
Очень мелкий	1 – 1,5	до 10

Средневзвешенный гранулометрический состав подсчитывается с учетом мощности каждого слоя по каждой выработке по формуле:

$$\text{Ср. взв.} = \frac{(m_1 l_1 + m_2 l_2 + \dots + m_n l_n) + (m_1 l_1 + m_2 l_2 + \dots + m_n l_n) + \dots + m_n l_n}{M},$$

где: $m_1, m_2 \dots m_n$ – мощность опробованных слоев в м;

$l_1\ l_2 \dots l_n$ – содержание различных фракций в гранулометрическом составе слоя в %;

M – мощность всей опробованной толщи по данной выработке в м

Модуль крупности Мк. По гранулометрическому анализу пробы песка суммируют полные остатки на каждом сите по фракциям 5; 2,5; 1,2; 0,6; 0,3; 0,14 мм (фракции более 5 и менее 0,14 мм – не учитываются) и полученную сумму делят на 100. Частное от деления будет являться модулем крупности.

Пример. Ситовой анализ показал:

	Размер фракции в мм	Частные остатки на ситах в %	Полные остатки на ситах в %
	более 5	5	–
a	—"— 1	30	30
в	—"— 0,5	25	55
c	—"— 0,25	15	70
d	—"— 0,14	22	92
	менее 0,14	3	–

$$Мк = \frac{a + в + c + d}{100} = \frac{30 + 55 + 70 + 92}{100} = \frac{247}{100} = 2,47$$

Чертеж 8

Глина $\gamma_s = 2.74$ $G = 1.0$

$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0
1.00	1.64	1.740	0.63	1.34	1.85	1.045	0.38	1.68	2.07	0.631	0.23
1.01	1.64	1.713	0.63	1.35	1.86	1.030	0.38	1.69	2.08	0.621	0.23
1.02	1.65	1.686	0.62	1.36	1.86	1.015	0.37	1.70	2.08	0.612	0.22
1.03	1.65	1.660	0.61	1.37	1.87	1.000	0.36	1.71	2.09	0.602	0.22
1.04	1.66	1.635	0.60	1.38	1.87	0.985	0.36	1.72	2.10	0.592	0.22
1.05	1.66	1.609	0.59	1.39	1.88	0.971	0.35	1.73	2.10	0.584	0.21
1.06	1.67	1.585	0.58	1.40	1.89	0.957	0.35	1.74	2.11	0.575	0.21
1.07	1.68	1.561	0.57	1.41	1.90	0.943	0.34	1.75	2.11	0.564	0.21
1.08	1.68	1.537	0.56	1.42	1.90	0.929	0.34	1.76	2.12	0.557	0.20
1.09	1.69	1.514	0.55	1.43	1.91	0.916	0.33	1.77	2.12	0.548	0.20
1.10	1.70	1.491	0.54	1.44	1.91	0.903	0.33	1.78	2.13	0.539	0.20
1.11	1.71	1.469	0.54	1.45	1.92	0.890	0.32	1.79	2.14	0.531	0.19
1.12	1.72	1.446	0.53	1.46	1.92	0.877	0.32	1.80	2.14	0.522	0.19
1.13	1.72	1.425	0.52	1.47	1.93	0.864	0.32	1.81	2.15	0.514	0.19
1.14	1.73	1.403	0.51	1.48	1.94	0.851	0.31	1.82	2.16	0.505	0.18
1.15	1.73	1.383	0.50	1.49	1.95	0.839	0.31	1.83	2.16	0.497	0.18
1.16	1.74	1.362	0.50	1.50	1.95	0.827	0.30	1.84	2.17	0.489	0.18
1.17	1.74	1.342	0.49	1.51	1.96	0.814	0.30	1.85	2.18	0.481	0.18
1.18	1.75	1.322	0.48	1.52	1.97	0.803	0.29	1.86	2.18	0.473	0.17
1.19	1.75	1.302	0.48	1.53	1.97	0.791	0.29	1.87	2.19	0.465	0.17
1.20	1.76	1.283	0.47	1.54	1.98	0.779	0.28	1.88	2.19	0.457	0.17
1.21	1.77	1.264	0.46	1.55	1.99	0.768	0.28	1.89	2.20	0.450	0.16
1.22	1.77	1.246	0.45	1.56	1.99	0.756	0.28	1.90	2.20	0.442	0.16
1.23	1.78	1.228	0.45	1.57	2.00	0.745	0.27	1.91	2.21	0.434	0.16
1.24	1.78	1.210	0.44	1.58	2.00	0.734	0.27	1.92	2.22	0.427	0.16
1.25	1.79	1.192	0.44	1.59	2.01	0.723	0.26	1.93	2.23	0.420	0.15
1.26	1.80	1.175	0.43	1.60	2.02	0.712	0.26	1.94	2.24	0.412	0.15
1.27	1.81	1.157	0.42	1.61	2.03	0.702	0.26	1.95	2.24	0.405	0.15
1.28	1.81	1.141	0.42	1.62	2.03	0.691	0.25	1.96	2.25	0.398	0.15
1.29	1.82	1.124	0.41	1.63	2.04	0.681	0.25	1.97	2.25	0.391	0.14
1.30	1.83	1.108	0.40	1.64	2.04	0.671	0.24	1.98	2.26	0.381	0.14
1.31	1.83	1.092	0.40	1.65	2.05	0.661	0.24	1.99	2.26	0.377	0.14
1.32	1.84	1.076	0.39	1.66	2.06	0.651	0.24	2.00	2.27	0.370	0.14
1.33	1.85	1.060	0.39	1.67	2.06	0.641	0.23				

Чертеж 9

Суглинок $\gamma_s = 2.71$ $G = 1.0$

$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0
1.00	1.63	1.710	0.63	1.34	1.85	1.022	0.38	1.68	2.07	0.613	0.23
1.01	1.64	1.683	0.62	1.35	1.86	1.007	0.37	1.69	2.07	0.604	0.22
1.02	1.64	1.657	0.61	1.36	1.86	0.993	0.37	1.70	2.08	0.594	0.22
1.03	1.65	1.631	0.60	1.37	1.87	0.978	0.36	1.71	2.08	0.585	0.22
1.04	1.66	1.606	0.59	1.38	1.88	0.964	0.36	1.72	2.09	0.576	0.21
1.05	1.66	1.581	0.58	1.39	1.88	0.950	0.35	1.73	2.09	0.566	0.21
1.06	1.67	1.557	0.57	1.40	1.89	0.936	0.35	1.74	2.10	0.557	0.21
1.07	1.67	1.533	0.57	1.41	1.89	0.922	0.34	1.75	2.10	0.549	0.20
1.08	1.68	1.509	0.56	1.42	1.90	0.908	0.34	1.76	2.11	0.540	0.20
1.09	1.69	1.486	0.55	1.43	1.90	0.895	0.33	1.77	2.12	0.531	0.20
1.10	1.70	1.464	0.54	1.44	1.91	0.882	0.33	1.78	2.13	0.522	0.19
1.11	1.70	1.441	0.53	1.45	1.91	0.869	0.32	1.79	2.13	0.514	0.19
1.12	1.71	1.420	0.52	1.46	1.92	0.856	0.32	1.80	2.14	0.506	0.19
1.13	1.71	1.398	0.52	1.47	1.92	0.843	0.31	1.81	2.14	0.497	0.18
1.14	1.72	1.377	0.51	1.48	1.93	0.831	0.31	1.82	2.15	0.489	0.18
1.15	1.73	1.357	0.50	1.49	1.93	0.819	0.30	1.83	2.15	0.481	0.18
1.16	1.73	1.336	0.49	1.50	1.94	0.807	0.30	1.84	2.16	0.473	0.17
1.17	1.74	1.316	0.49	1.51	1.95	0.795	0.29	1.85	2.17	0.465	0.17
1.18	1.74	1.297	0.48	1.52	1.96	0.783	0.29	1.86	2.17	0.457	0.17
1.19	1.75	1.277	0.47	1.53	1.96	0.771	0.28	1.87	2.18	0.449	0.17
1.20	1.76	1.258	0.46	1.54	1.97	0.760	0.28	1.88	2.18	0.441	0.16
1.21	1.76	1.240	0.46	1.55	1.98	0.748	0.28	1.89	2.19	0.434	0.16
1.22	1.77	1.221	0.45	1.56	1.99	0.737	0.27	1.90	2.19	0.426	0.16
1.23	1.78	1.203	0.44	1.57	1.99	0.726	0.27	1.91	2.20	0.419	0.15
1.24	1.79	1.185	0.44	1.58	2.00	0.715	0.26	1.92	2.21	0.411	0.15
1.25	1.79	1.168	0.43	1.59	2.01	0.704	0.26	1.93	2.22	0.404	0.15
1.26	1.80	1.151	0.42	1.60	2.01	0.694	0.26	1.94	2.22	0.397	0.15
1.27	1.80	1.134	0.42	1.61	2.02	0.683	0.25	1.95	2.23	0.390	0.14
1.28	1.81	1.172	0.41	1.62	2.02	0.673	0.25	1.96	2.24	0.383	0.14
1.29	1.82	1.101	0.41	1.63	2.03	0.662	0.24	1.97	2.24	0.376	0.14
1.30	1.82	1.085	0.40	1.64	2.04	0.652	0.24	1.98	2.25	0.369	0.14
1.31	1.83	1.069	0.39	1.65	2.04	0.642	0.24	1.99	2.26	0.362	0.13
1.32	1.83	1.053	0.39	1.66	2.05	0.632	0.23	2.00	2.26	0.355	0.13
1.33	1.84	1.038	0.38	1.67	2.06	0.623	0.23				

Чертеж 10

Супесь $\gamma_s = 2.68$ $G = 1.0$

$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	e	W_0
1.00	1.63	1.680	0.63	1.34	1.84	1.000	0.37	1.68	2.06	0.595	0.22
1.01	1.63	1.653	0.62	1.35	1.85	0.985	0.37	1.69	2.06	0.586	0.22
1.02	1.64	1.627	0.61	1.36	1.86	0.971	0.36	1.70	2.07	0.576	0.22
1.03	1.64	1.602	0.60	1.37	1.86	0.956	0.36	1.71	2.07	0.567	0.21
1.04	1.65	1.577	0.59	1.38	1.87	0.942	0.35	1.72	2.08	0.558	0.21
1.05	1.66	1.552	0.58	1.39	1.87	0.928	0.35	1.73	2.08	0.549	0.20
1.06	1.66	1.528	0.57	1.40	1.88	0.914	0.34	1.74	2.09	0.540	0.20
1.07	1.67	1.505	0.56	1.41	1.89	0.901	0.34	1.75	2.10	0.531	0.20
1.08	1.68	1.481	0.55	1.42	1.89	0.887	0.33	1.76	2.10	0.523	0.20
1.09	1.68	1.459	0.54	1.43	1.90	0.874	0.33	1.77	2.11	0.514	0.19
1.10	1.69	1.436	0.54	1.44	1.91	0.861	0.32	1.78	2.12	0.506	0.19
1.11	1.70	1.414	0.53	1.45	1.91	0.848	0.32	1.79	2.12	0.497	0.18
1.12	1.71	1.393	0.52	1.46	1.92	0.836	0.31	1.80	2.13	0.489	0.18
1.13	1.71	1.372	0.51	1.47	1.92	0.823	0.31	1.81	2.14	0.481	0.18
1.14	1.72	1.351	0.50	1.48	1.93	0.811	0.30	1.82	2.14	0.472	0.18
1.15	1.72	1.330	0.50	1.49	1.93	0.799	0.30	1.83	2.15	0.464	0.17
1.16	1.73	1.310	0.49	1.50	1.94	0.787	0.29	1.84	2.15	0.456	0.17
1.17	1.74	1.290	0.48	1.51	1.95	0.775	0.29	1.85	2.16	0.449	0.17
1.18	1.74	1.271	0.47	1.52	1.96	0.763	0.28	1.86	2.16	0.441	0.16
1.19	1.75	1.252	0.47	1.53	1.96	0.752	0.28	1.87	2.17	0.433	0.16
1.20	1.75	1.233	0.46	1.54	1.97	0.740	0.28	1.88	2.18	0.425	0.16
1.21	1.76	1.215	0.45	1.55	1.98	0.729	0.27	1.89	2.18	0.418	0.16
1.22	1.76	1.197	0.45	1.56	1.98	0.718	0.27	1.90	2.19	0.410	0.15
1.23	1.77	1.179	0.44	1.57	1.99	0.707	0.26	1.91	2.19	0.403	0.15
1.24	1.78	1.161	0.43	1.58	1.99	0.696	0.26	1.92	2.20	0.396	0.15
1.25	1.78	1.144	0.43	1.59	2.00	0.686	0.26	1.93	2.21	0.389	0.14
1.26	1.79	1.127	0.42	1.60	2.00	0.675	0.25	1.94	2.21	0.381	0.14
1.27	1.80	1.110	0.41	1.61	2.01	0.665	0.25	1.95	2.22	0.374	0.14
1.28	1.80	1.094	0.41	1.62	2.02	0.654	0.24	1.96	2.23	0.367	0.14
1.29	1.81	1.077	0.40	1.63	2.02	0.644	0.24	1.97	2.24	0.360	0.13
1.30	1.82	1.061	0.40	1.64	2.03	0.634	0.24	1.98	2.24	0.354	0.13
1.31	1.82	1.046	0.39	1.65	2.04	0.624	0.23	1.99	2.25	0.347	0.13
1.32	1.83	1.030	0.38	1.66	2.04	0.614	0.23	2.00	2.25	0.340	0.13
1.33	1.83	1.015	0.38	1.67	2.05	0.605	0.23				

Чертеж 11

Поправочные коэффициенты

к значениям компрессионных модулей деформации для аллювиальных, покровных, делювиальных, озерных и озерно-аллювиальных четвертичных глинистых грунтов при консистенции $I_L \leq 0.75$, при $P = 1\text{-}2$ кгс/см² (Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений, Москва - 1977 г.)

Грунт	Значения коэффициентов m_k при e, равном											
	0.45	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05
супеси	4.0	4.0	3.8	3.5	3.2	3.0	2.5	2.0	–	–	–	–
суглинки	5.0	5.0	4.8	4.5	4.2	4.0	3.5	3.0	2.8	2.5	2.2	2.0
глины	–	–	–	6.0	6.0	6.0	5.8	5.5	5.2	5.0	4.8	4.5

Виды сжимаемости грунтов

по результатам компрессионных испытаний

Вид сжимаемости	Коэффициент уплотнения a, см²/кгс	Модуль осадки e, мм/м
Сильная	> 0.1	> 60
Повышенная	0.1 – 0.01	60 – 20
Средняя	0.01 – 0.005	20 – 5
Слабая	0.005 – 0.001	5 – 1
Практически несжимаемая	< 0.001	< 1

Коэффициент Пуассона μ_0

твердые глины — 0.2-0.3 супеси — 0.21 – 0.29

пластичные глины — 0.38-0.45 пески — 0.25 – 0.30

суглинки — 0.33 – 0.37 гравий и галька – 0.12 – 0.17

Коэффициент бокового давления ξ

(для определения модуля деформации)

пески — 0.35 – 0.41

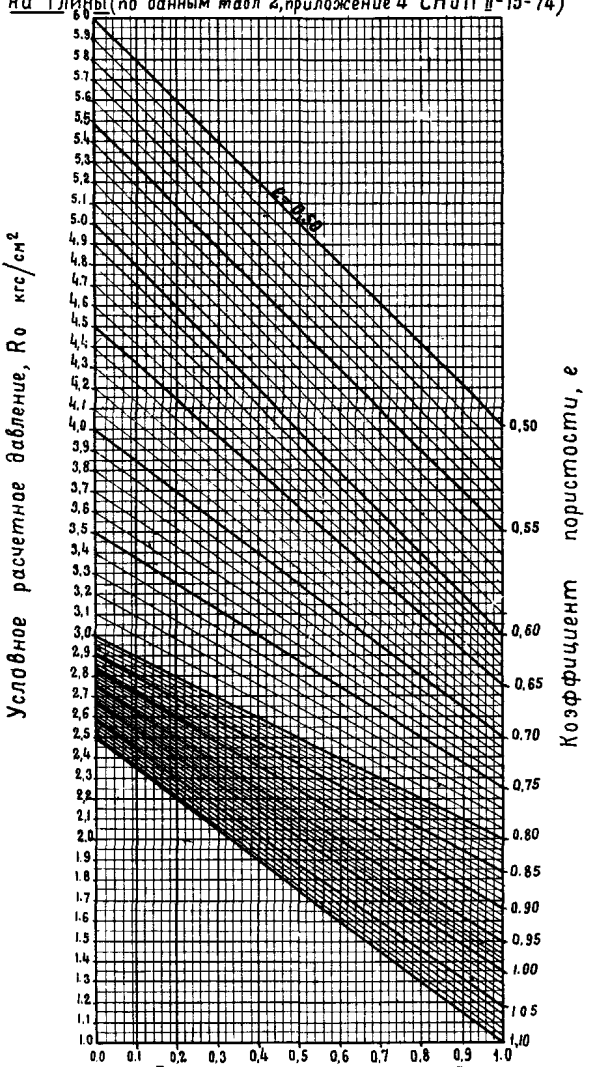
суглинки — 0.50 – 0.70

глины — 0.70 – 0.74

НОМОГРАММА

Чертеж 12

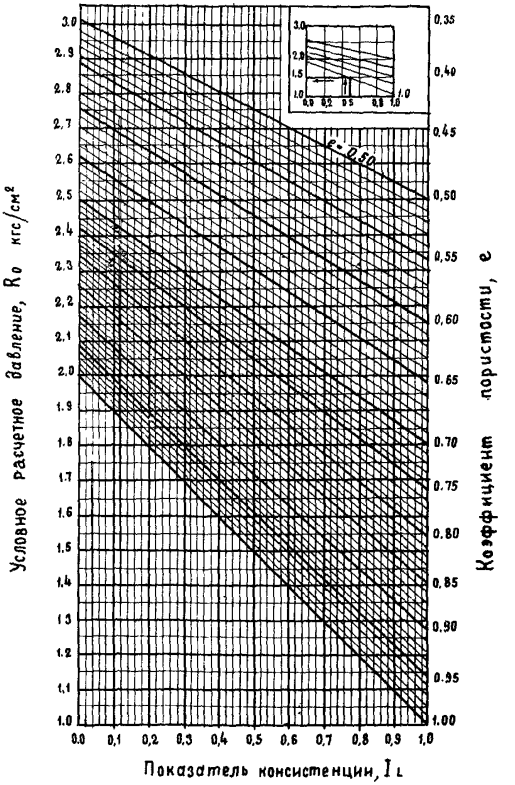
для определения условного расчетного давления (R_0) на глины (по данным табл 2, приложение 4 СНиП II-15-74)



Чертеж 13

Номограмма

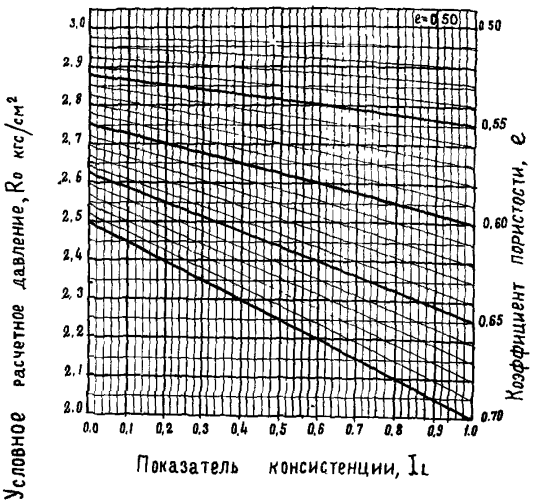
для определения условного расчетного давления (R_0)
на суглинки (по данным табл 2, приложение 4 СН и П II-15-74)



НОМОГРАММА

Чертеж 14

для определения условного расчетного давления (R_0) на супеси (по данным табл. 2, приложение 4 СНиП II-15-74)



РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ УГЛА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ И УДЕЛЬНОГО СЦЕПЛЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

/по Н.Н. Маслову, 1968 г./

консистенция	глина		суглинок		супесь	
	$\varphi°$	C кгс/см²	$\varphi°$	C кгс/см²	$\varphi°$	C кгс/см²
твердая	22	1.00	25	0,60	28	0.20
полутвердая	20	0,60	23	0,40	26	0,15
тугопластичная	18	0,40	21	0,25	24	0,10
мягкопластичная	14	0,20	17	0,15	20	0,05
текучепластичная	8	0,10	13	0,10	18	0,02
текучая	6	0,05	10	0,05	14	0,00

Нормативные значения

$C^н$, кгс/см^2; $\varphi^н$, град; E, кгс/см^2 глинистых грунтов четвертичных отложений (СНиП II-15-74, приложение 2, табл. 2 и 3)

Грунт	Консистенция	Обозначение характеристик грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости e, равном												
			0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05
Супеси	0 - 0,25	$C^н$	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	–	–	–	–	–	–	–	–
		$\varphi^н$	30	29	29	28	27	–	–	–	–	–	–	–	–
		E	320	280	240	200	160	130	100	85	70	–	–	–	–
	0,25 - 0.75	$C^н$	0.13	0.11	0.09	0.07	0.06	0.04	0.03	–	–	–	–	–	–
		$\varphi^н$	28	27	26	25	24	22	21	–	–	–	–	–	–
		E	320	280	240	200	160	130	100	85	70	–	–	–	–
Суглинки	0 - 0.25	$C^н$	0.47	0.42	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	–	–
		$\varphi^н$	26	25	25	24	24	23	23	22	22	21	20	–	–
		E	340	305	270	245	220	195	170	155	140	125	110	–	–
	0.25 - 0,5	$C^н$	0.39	0.36	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.15	–	–
		$\varphi^н$	24	23	23	22	22	21	21	20	19	18	17	–	–
		E	320	285	250	220	190	165	140	125	110	95	80	–	–
	0.5 - 0.75	$C^н$	–	–	–	–	0.25	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12
		$\varphi^н$	–	–	–	–	19	18	18	17	16	15	14	13	12
		E	–	–	–	–	170	145	120	100	80	70	60	55	50
Глины	0 - 0.25	$C^н$	–	–	0.81	0.74	0.68	0.61	0.54	0.50	0.47	0.44	0.41	0.38	0.36
		$\varphi^н$	–	–	21	20	20	19	19	18	18	17	16	15	14
		E	–	–	280	260	240	225	210	195	180	165	150	135	120
	0,25 - 0,5	$C^н$	–	–	–	–	0.57	0.53	0.50	0.46	0.43	0.40	0.37	0.34	0.32
		$\varphi^н$	–	–	–	–	18	17	17	16	16	15	14	12	11
		E	–	–	–	–	210	195	180	165	150	135	120	105	90
	0,5 - 0.75	$C^н$	–	–	–	–	0.45	0.43	0.41	0.38	0.36	0.34	0.33	0.31	0,29
		$\varphi^н$	–	–	–	–	15	14	14	13	12	11	10	8	7
		E	–	–	–	–	–	–	150	135	120	105	90	80	70

Чертеж 15

Чертеж 16

ТАБЛИЦА

значений угла внутреннего трения и удельного сцепления щебенисто-глинистых грунтов. (Дальпромстройпроект, журнал „Основания, фундаменты и механика грунтов" № 6–1973 г.)

Наименование заполнителя	Консистенция заполнителя	Характеристика грунтов	Характеристика грунтов при содержании щебня и дресвы, %							
			20	30	40	50	60	70	80	90
Супесь	$0<B<0,75$	C	0,12	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
		φ	36	40	43	45	46	47	48	48
Суглинок	$0<B<0,25$	C	0,44	0,37	0,32	0,27	0,24	0,20	0,17	0,12
		φ	23	31	36	33	42	45	47	48
	$0,25<B<0,5$	C	0,23	0,19	0,16	0,14	0,12	0,10	0,08	0,06
		φ	20	28	34	38	41	44	46	47
	$0,5<B<0,75$	C	0,13	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,03
		φ	18	26	32	36	40	43	45	47
Глина	$0<B<0,25$	C	0,53	0,46	0,39	0,34	0,29	0,25	0,21	0,17
		φ	15	21	27	33	37	41	44	46
	$0,25<B<0,5$	C	0,26	0,24	0,21	0,18	0,15	0,13	0,12	0,08
		φ	13	19	25	31	35	39	43	46
	$0,5<B<0,75$	C	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07
		φ	11	17	23	29	34	38	42	45

Примечание: Содержание щебенистых и дресвяных включений /в %/ устанавливается по результатам определения зернового состава щебенисто-глинистого грунта. При этом частицы крупнее 2 мм относятся к включениям, частицы менее 2 мм к заполнителю.

чертеж 17

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

объемного веса влажного грунта ($\gamma_{об}$), объемного веса скелета ($\gamma_{ск}$) и влажности (W) при помощи прибора Н.П. Ковалева

1. Определение $\gamma_{об}$. Кольцо с грунтом ставят в отверстие дна поплавка, герметически закрываемое крышкой. Поплавок без нижнего сосуда погружают в ведро-футляр с водой и по шкале с отметкой ВЛ на уровне воды берут отсчет, равный $\gamma_{об}$.

2. Определение $\gamma_{ск}$. Пробу из кольца переносят в сосуд, в котором тщательно размешивают грунт в воде (количество воды с грунтом ~ 3/5 сосуда). Затем сосуд соединяют с поплавком (без кольца) и всё вместе осторожно погружают в воду, налитую в ведро-футляр. Вода через зазор между поплавком и сосудом заполняет остальное пространство сосуда и весь прибор погружается в воду до определенного уровня. По шкале на трубке поплавка (Ч - чернозем, П - песок, Г - глинистый грунт), на уровне воды берут отсчет, равный $\gamma_{ск}$

3. Определение W по формуле. $W = \frac{\gamma_{об} - \gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$

Затем вычисляют следующие величины:

а) Пористость. Для глинистых грунтов $n = \frac{2.71^{*} - \gamma_{ск}}{2.71^{*}}$

Для песчаных грунтов $n = \frac{2.66^{*} - \gamma_{ск}}{2.66^{*}}$

б) Коэффициент пористости. Для глинистых грунтов $e = \frac{2.71^{*} - \gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$

Для песчаных грунтов $e = \frac{2.66^{*} - \gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$

Для гумусированных грунтов $e = \frac{2.60^{*} - \gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$

* при отсутствии значений удельного веса в лаборатории

в) Полная влагоемкость: $W_0 = \frac{n}{\gamma_{ск}}$

г) Коэффициент водонасыщенности. $G = \frac{W \cdot \gamma_{ск}}{n}$

Грунт - tQ_{IV} - насыпной									
Объект	Состав насыпного грунта	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потери при прокал.	$\varphi°$ норм/расч.	C кгс/см² норм/расч.	E кгс/см²
Наб. Челны, причал формовоч. песка	Суглинок, супесь, дресва	1.98	–	–	–	16/14	0.19/0.08	80
Астраханский порт, прист. 5 и 7	Щебень с песчаным и глинистым заполнителем	–	–	>1.0	–	19/17	–	40
Нежеголь, Логовой мел комбинат	Кирпич, мел, строительный мусор	1.80	–	–	–	21/19	0.07/0.02	80
——— " ——— ——— " ———	Разрушенный мел, прослойки глины, раст., ил	1.70	–	–	–	18/16	0.06/0.02	40
——— " ——— ——— " ———	Щебень и дресва мела с меловой крошкой	1.90	–	–	–	20/18	0.1/0.03	90
Жигулевск, причал погр. цемента	Щебень и дресва с металлоломом, с сугл. запол.	2.00	–	–	–	32/30	–	100
Верх. Мячково, причал	Щебень известняка, заполнитель известк. мука	2.16	–	–	–	21/19	0.2/0.07	200

Чертеж 18/1

Чертеж 18/2

Грунт - bQ_{IV} - **торф** различной степени разложения

Объект	Глубина, м	Степень разложения	W	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	Потеря при прокал.	$\varphi°$	C кгс/см²	E кгс/см²
Набережн. Челны, промпорт.	0-2	слаборазложив.	–	–	1.06	–	5.88	34	10/6	0.12/0.08	–
Камбарка, порт	0-3	среднеразложив.	251,4	2.21	1.16	0.39	5.36	до 76	12/9	0.36/0.29	–
Тобольск, погребенный (НИОСП)		20 - 60 %	–	–	1.1-1.5	–	–	–	22-28	0.1-0,25	15-50
Тезисы докладов, Москва-1977г. Ярославское Поволжье											
не погребенный	0-3	слаборазложив.	12-18	1.7	0.8-1.0	–	20-32	–	17-26	0.1-0.04	0.4-1.5
—"—	0-5	среднеразложив.	9-12	1.65	0,8-1.1	–	12-20	–	13-22	0.08-0,15	1-3
—"—	2-6	сильноразложив.	4.5-9	1.45	0.9-1.1	–	8-12	–	11-19	0.1-0,18	2-3
погребенный	4-6	слаборазложив.	2-3,5	1.5	0.9-1.0	–	3-7	–	14-26	0.2-0.3	8-13
—"—	—"—	среднеразложив.	1.8-2,6	1.6	0.9-1.1	–	2.8-5.2	–	8-18	0.2-0.4	10-17
—"—	—"—	сильноразложив.	1.1-2,2	1.8	1.0-1.2	–	2-4.3	–	2-13	0,3-0,5	12-38
СН 449-72											
сухой, плотный	–	–	< 3	–	–	0.20	5	–	–	–	2.6
маловлажный, —"—	–	–	3-6	–	–	0,2-0,15	5-8	–	–	–	2,4
средневлажный, среднеплотн.	–	–	6-9	–	–	0,15-0,1	8-14	–	–	–	1,9
очень влажный, малоплотный	–	–	9-13	–	–	0.1-0,06	14-20	–	–	–	1,5
избыт. влажный, рыхлый	–	–	> 13	–	–	0.06	20	–	–	–	< 1,4
Рождествено. Шурфы.	0-1	среднеразлож.	6.3	1.5	1.0	0.15	10.2	0.82	21	0.11	1,0
Мораpескул Л-д, 1979г. верховой	–	18 - 46%	8-14	1.55	1.08	–	12-23	–	τ = 0.04	- 0.16	1-1,5
Мораpескул Л-д, 1979г. низинный	–	27 - 51 %	7-10	1.50	1.07	–	8-16		τ = 0.08	- 0,22	1-2

Грунт - $b,\alpha\, Q_{IV}$ - **ил** темно-серый и черный, текучий

Объект	Грансостав				W	W_L	W_P	число пласт. I_P	I_L / B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прок.	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кг/см²	E кг/см²
	грав	песок	пыль	глина															
Азов. порт, берег Дона	-	12	46	42	39	–	–	–	–	–	–	–	1.70	–	1.24	–	5	0.2	–
—"— русло	10	46	21	23	60	39	25	14	2.5	–	–	2.62	1.59	1.00	1.70	–	4	0.05	–
—"— русло	-	34	37	29	48	46	28	18	1.1	–	–	2.66	1.70	1.15	1.30	–	8	0.05	–
Фаустово, мост д. Золотово	-	63.5	22.9	13.6	49.2	48.2	–	–	1.0	–	–	–	1.68	1.13	1.35	8	7/5	0.1/0.05	–
Ейск. пассажир. причал	–	–	–	–	–	–	–	–	1.47	–	–	–	1.80	–	1.10	–	5/3	0.15/0.05	10
—"—	4.9	16.1	35.9	43.1	45.8	42.0	21.6	20.4	1.18	47.4	0.96	2.73	1.74	1.19	1.296	–	5/3	0.15/0.05	10
Плотина на р. Уче, дом отд	-	9.1	67.5	23.4	60.5	55.9	31.8	24.1	1.18	–	–	–	–	–	–	6.3	4	0.13	–
Селигер, г. Осташков	–	–	–	–	–	–	–	11.0	2.0	–	–	–	1.68	1.13	1.35	–	3	0.1	20
Николаевка, автодорога	-	13.3	53.0	33.7	69.4	68.2	35.0	33.2	1.04	69.9	0.99	2.66	1.57	0.93	1.861	7	6	0.13	–
—"— нерестилище, данные „Гидропроекта"					69.2	62.3	29.2	33.1	1.2	–	–	2.63	1.72	1.02	1.57	–	6	0.05	20
Марфино, дом отдыха	-	9.1	67.5	23.4	60.5	55.9	31.8	24.1	1.18	–	–	–	–	–	–	–	4	0.13	–
Нежеголь	-	24.2	40.8	35.0	47.0	40.2	23.3	16.2	1.46	47.0	1.00	2.65	1.73	1.18	1.246	14	10/7	0.14/0.11	13
—"—	-	18.7	50.2	31.1	55.8	50.2	27.8	22.4	1.25	64.5	0.86	2.66	1.53	0.98	1.715	15	—"—	—"—	—"—
Водники, ДСО „Спартак"	-	7.2	56.6	36.2	75.4	75.9	33.1	42.4	0.99	77.2	0.98	2.56	1.50	0.86	1.997	15	8/6	0.05/0.03	4
Херсон, нижний горизонт	-	22.2	61.5	16.3	53.8	47.1	28.4	18.7	1.35	53.1	0.96	2.68	1.68	1.12	1.423	8.2	10/5	0.26/0.10	15
—"— верхний горизонт	9.4	19.9	47.9	22.8	167.8	140.0	122.6	17.4	2.60	182.0	0.92	2.21	1.17	0.44	4.023	32.5	–	–	–
—"— —"—	-	28.2	51.4	20.4	142.2	71.1	49.8	21.3	2.18	151.1	0.98	2.40	1.40	0.62	3.477	20.1	–	–	–
Николо-Березовка	–	–	–	–	–	–	–	–	>1.0	–	–	–	1.60	–	1.50	–	10/8	0.07/0.04	–
Рязань, причал мусора	-	6.3	56.8	36.9	0.63	0.55	0.29	0.26	1.28	0.72	0.97	2.64	1.54	0.91	1.916	0.1	2/1	0.1/0.06	5
Плотина на р. Самынке	-	7.7	57.4	34.9	0.97	0.84	0.61	0.23	1.56	1.21	0.97	2.56	1.39	0.68	2.829	0.3	5/3	0.05/0.02	5
Темрюк, порт	–	–	–	–	0.58	0.54	0.31	0.23	1.35	0.59	1.00	2.75	1.67	1.02	1.606	0.1	7/4.2	0.09/0.06 0.04	4

Чертеж 18/3

Грунт- **ИЛ** речной, лиманно-морской, прибрежно-морской-ВНИИ транспорт. строительства-Дружинин

Объект (порты)	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L в	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E при 0,25-3,0 кгс/см²
	грав	песок	пыль	глина															
Измаил, глинистый	–	–	–	–	55	52	31	23	1.0	–	0.99	2.69	1.66	–	1,50	–	7	0,12	14-26
—"— суглинистый	–	–	–	–	44	43	28	14	1.2	–	0.95	2.71	1.74	–	1,25	–	13	0,09	13-25
Николаев, глинистый	–	–	–	–	75	67	39	30	1.4	–	0.83	2.63	1.48	–	2,10	–	9	0,03	6-21
—"— суглинистый	–	–	–	–	44	37	23	15	1.4	–	0.97	2.64	1.65	–	1,40	–	9	0,03	8-35
Херсон, глинистый	–	–	–	–	107	103	55	45	1.0	–	0.97	2.62	1.40	–	2,30	–	12	0,12	7-14
—"— суглинистый	–	–	–	–	40	42	31	12	1.4	–	0.99	2.64	1.80	–	1,05	–	–	-	10-44
Ильичевск, глинистый	–	–	–	–	90	64	55	27	1.9	–	0.97	2.65	1.45	–	2,46	–	8	0,05	8-19
—"— суглинистый	–	–	–	–	45	36	22	14	1.7	–	0.98	2.70	1.68	–	1,16	–	14	0.05	15-37
Мирный, глинистый	–	–	–	–	210	124	77	47	2,7	–	0.98	2,46	1.22	–	5,40	–	3	0,14	2-30
Одесса, глинистый	–	–	–	–	47	47	23	24	1.0	–	0.98	2.71	1.72	–	1,30	–	10	0.12	15-62
—"— суглинистый	–	–	–	–	36	33	21	12	1.6	–	0.92	2,70	1.82	–	1,06	–	16	0,12	19-62
Керчь, глинистый	–	–	–	–	70	61	31	27	1.8	–	0.99	2.68	1.57	–	1,90	–	–	–	–
—"— суглинистый	–	–	–	–	48	38	25	13	1.7	–	0.96	2.72	1.66	–	1,45	–	–	–	–
Жданов, глинистый	–	–	–	–	67	59	30	26	1.2	–	0.98	2.64	1.57	–	1.80	–	9	0,06	7-23
—"— суглинистый	–	–	–	–	34	33	19	13	1.3	–	0.96	2.69	1.85	–	0,97	–	16	0.03	12-43

Чертеж 18/4

Чертеж 18/5

Грунт-aQ_{IV}-глина илистая, заторфованная, текучая — мягкопластичная

Объект	Грансостав: грав.	песок	пыль	глина	W	W_L	W_P	число пласт. I_P	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал.	φ^0 норм/расч.	C норм/расч. кгс/см²	E кгс/см²
Измаил, СРЗ	-	11,8	55,2	33.0	45.6	54.1	30,2	23.9	0.67	52.5	0.95	2,71	1.69	1.14	1.396	-	7/5	0.11/0.06	50
Софьино, шлюз	-	15,4	48.8	35,8	84.0	97.0	55,0	42.0	0.67	88.4	0.97	2,52	1.44	0.78	2,231	15	/5	/0.22	30
Северка, шлюз	-	22.0	42.8	35,2	110.9	119.2	79.6	39.6	0.68	109.7	0.97	2,43	1.41	0.75	2,621	21	19/11	0.24/0.09	30
Тамбов, шлюз, I вар.	-	30,1	46,6	23,3	35,9	43,3	23,9	19.4	0.60	36.1	0.90	2,68	1.81	1.37	0.969	-	16/14	0,36/0,12	90
—"— —"— II вар.	-	28.8	43.0	28.2	39.0	45,2	23,3	21.9	0.71	40.8	0.89	2.68	1.75	1.28	1,093	6	—"—	—"—	70
Астрахань, речной вокзал	-	25.0	51.0	24.0	39.3	44,5	23.9	20.6	0.75	40.7	0.95	2.71	1.76	1.30	1.102	-	14	0,14	60
—"— СРЗ „Каспрыба"	-	21.9	53.6	24.5	31.2	39,9	16.3	23,6	0.72	34.0	0.99	2,69	1.88	1.41	0.912	-	19/17	0,11/0,04	70
—"— СРЗ „30 год. Окт. Рев"	-	25.8	51.7	22,5	45,4	51.3	26,5	24,8	0.74	33,5	0.98	2.69	1.78	1.27	1.151	6	9/7	0,13/0,09	50
—"— —"—	-	34.0	47.6	18.4	41,2	46.0	25,7	20,4	0.75	38,4	0.99	2.68	1.84	1.33	1.028	-	10/8	0,09/0,06	50
—"— порт, груз. причал	-	10.4	53.5	36,1	44.7	53.6	29,9	23,7	0.64	49.4	0.94	2.73	1.71	1.17	1.352	-	10/8	0,12/0,06	50
—"— —"—	-	16,2	46.5	37.3	41.8	48.5	28,9	19,6	0.60	38,6	0.95	2,73	1.83	1.34	1,055	-	14/10	0,3/0,06	80
Аксай, РЭБ	-	10.9	53,2	35,9	36.1	47,2	23,8	23,4	0.53	38.9	0.93	2,71	1.81	1.32	1,053	-	10/4	0,37/0,25	70
—"—	-	16.0	53,2	30.8	40,6	46,6	25,9	22,9	0.65	41.8	0.90	2.70	1.80	1.30	1.120	7	8/4	0,22/0,08	30
Фаустово, шлюз	-	15,8	54.0	30.2	52,6	57.2	33.3	23.9	0.75	46.5	0.97	2,67	1.76	1.23	1.227	-	9/6	0,26/0,19	70
—"—, доп. отвер. плотины	-	10,4	68,4	21,2	33,2	40.7	23,7	17.0	0.73	37.5	0.89	2.68	1.78	1.34	1.01	5	11	0,25	70
Ростов н/Д, „Кр. Дон"	-	32.3	40.6	27.1	65,2	75,0	28.8	46.6	0.78	65,2	1.00	2.70	1.62	0,98	1.756	6	7	0,1	30
—"— Речной вокзал	0.1	20,2	51.2	28.5	35,7	45,1	23,2	21,9	0,59	35,8	0.97	2,70	1.86	1.38	0.966	-	10/5	0,25/0,12	90
—"— Ковш реалбазы	-	10,4	51.9	36.6	40,3	50.8	27.4	23,4	0,55	37.6	0.97	2.70	1.85	1.38	1.011	10	12/8	0,2/0,12	60
—"— „Кр. Флот"	-	24.9	52.6	22.5	0.40	0.49	0.28	0.21	0.57	0.40	0.96	2,69	1.80	1.30	1,063	-	7/5	0,29/0,14	70
Николаевка, автодорога	-	14.0	54.3	31.7	40.2	50.9	26.2	24.7	0.57	39.7	0.94	2.69	1.78	1.33	1.073	7	13/11	0.28/0,24	70

Грунт - αQ_{IV} - **глина** *илистая, заторфованная, текучая - мягкопластичная*

Объект	Грансостав				W	W_L	W_P	число пласт. I_P	I_L / B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при промыв.	$\varphi°$ норм./расч.	C норм./расч. кгс/см²	E кгс/см²
	гравий	песок	пыль	глина															
Нежеголь	-	28.2	40.0	31.8	108.1	121.1	89.5	31.6	0.59	113.0	0.96	2.44	1.35	0.65	2.754	20	10 / 7	0.14 / 0.11	13
—"—	-	38.0	32.0	30.0	58.3	61.0	29.3	31.7	0.91	61.7	0.95	2.61	1.58	1.00	1.610	13	—"—	—"—	—"—
Наб. Челны, прич. формов. песков	-	21.9	43.5	34.6	57.8	65.9	39.6	26.3	0.67	65.1	0.94	2.63	1.58	1.00	1.700	-	8/6	0.29/0.14	30
—"— промпорт, пирс	-	-	-	-	64.6	68.1	38.6	29.5	0.73	58.9	0.98	2.69	1.69	1.11	1.569	-	8/5	0.12/0.08	12
Пермь, гравийно-сорт. завод	-	-	-	-	50.5	59.1	34.1	25.0	0.67	55.4	0.99	2.64	1.66	1.08	1.461	-	6/5	0.1/0.08	20
—"—, База КРП	-	8.6	56.7	34.7	39.2	45.3	25.6	19.7	0.70	40.2	0.97	2.74	1.82	1.31	1.097	-	14	0.26	50
—"— гравийно-сортиров. завод	-	-	-	-	-	-	-	-	0.58	-	-	-	1.50	-	2.23	-	8/6	0.2/0.13	18
Кинешма, Речной вокзал	2.7	34.4	32.3	30.6	37.8	53.0	29.4	23.6	0.54	37.4	0.98	2.71	1.84	1.35	1.014	-	15/13	0.47/0.22	90
Андреевка, Новая платина	0.3	18.2	45.9	35.6	51.8	64.0	37.6	26.4	0.54	52.9	0.99	2.61	1.68	1.12	1.374	-	8/4	0.35/0.29	30
Берсут, Камский ЛПХ	6.0	13.2	53.8	27.0	38.9	46.5	27.7	18.8	0.59	36.0	0.96	2.69	1.84	1.37	0.968	-	16/14	0.36/0.12	90
Волковская оросит. система	-	4.2	53.7	42.1	38.1	44.0	24.3	19.7	0.71	34.8	0.99	2.77	1.90	1.41	0.965	-	16/14	0.18/0.11	90
Камбарка, дополнит. изыскан.	-	11.7	50.3	38.0	48.0	55.6	30.9	24.7	0.67	52.6	0.98	2.72	1.70	1.13	1.431	9	8/6	0.25/0.20	20
Московский ССЗ, причал. стенка	-	5.5	63.5	31.0	47.5	51.0	29.7	21.3	0.83	47.9	0.99	2.69	1.73	1.18	1.274	-	5/3	0.29/0.22	50
—"—	0.9	9.6	54.7	34.8	53.6	62.6	36.5	26.1	0.66	54.9	0.97	2.65	1.67	1.09	1.459	-	4/3	0.28/0.20	40
—"—	8.6	12.6	43.6	35.2	120.8	130.8	34.9	95.9	0.87	11.7	0.93	2.39	1.33	0.66	2.709	-	4/2	0.24/0.15	10
Коротояк, г/у на р. Дон	-	-	-	-	-	-	-	-	0.75	-	-	-	1.73	-	1.31	-	7	0.29	50
Константин. г/у, подводной канал	-	12.8	53.6	33.6	42.0	50.5	30.2	20.3	0.58	45.2	0.94	2.75	1.75	1.24	1.280	-	7/5	0.19/0.08	40
Каракулино, причал	-	11.5	64.1	24.4	0.34	0.45	0.26	0.19	0.45	0.38	0.94	2.71	1.81	1.33	1.040	-	7/4	0.28/0.20	50
Исмаилово, причал	-	9.0	61.2	29.8	0.48	0.54	0.29	0.25	0.71	0.49	0.98	2.70	1.74	1.18	1.303	-	8/5; 3	0.12/0.07; 0.04	13
Сарапул, РЭБ	-	14.5	59.7	25.8	0.45	0.52	0.29	0.23	0.69	0.40	1.00	2.70	1.82	1.30	1.094	-	7/5	0.25/0.10	65
Темрюк, порт					0.47	0.46	0.26	0.21	1.04	0.47	0.99	2.74	1.76	1.20	1.302	0.06	7/4; 3	0.09/0.06; 0.04	4

Грунт - aQ_{IV} - **глина** коричневая, серая, тугопластичная – твердая

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L / B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал.	φ^0 норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав	песок	пыль	глина															
Астрахань, СРЗ „III интернац."	–	14.8	54.5	30.7	29.7	48.5	25.6	22.9	0.32	36.0	0.92	2.78	1.84	1.39	0.981	7	12/10	0.34/0.17	105
—"— грузовой причал	–	12.1	37.2	50.7	31.0	46.8	26.9	19.9	0.21	30.3	0.96	2.76	1.95	1.50	0.838	–	17/15	0.41/0.25	125
Аксайская РЭБ	0.5	17.1	55.1	27.3	27.4	45.2	22.2	23.0	0.16	30.6	0.92	2.73	2.00	1.49	0.838	–	15/10	0.46/0.21	180
—"—	0.3	15.3	54.8	29.6	28.4	48.6	25.4	22.8	0.12	31.6	0.93	2.73	1.90	1.48	0.859	5	12/9	0.45/0.40	120
—"— Блок цехов	–	13.3	55.0	31.7	0.30	0.53	0.26	0.27	0.14	0.30	0.95	2.70	1.92	1.47	0.820	–	9/6.4	0.61/0.52	180
Наб. Челны, Пассажир. р-н	–	10.3	54.5	35.2	32.5	54.2	30.1	24.1	0.14	34.1	0.95	2.74	1.88	1.42	0.935	–	7/6	0.43/0.34	70
Ростов н/Дону, Речной вокзал	–	12.8	38.2	49.0	43.0	77.8	40.6	37.2	0.17	48.0	0.98	2.73	1.77	1.23	1.232	–	11/5	0.65/0.41	90
—"— Причал обкома	–	16.2	41.3	42.5	57.9	85.8	36.4	49.4	0.38	59.7	0.96	2.72	1.65	1.06	1.625	7.3	10/8	0.47/0.22	40
—"— РЭБ, Красный флот	–	11.1	50.2	38.7	32.7	46.1	27.1	19.0	0.30	34.1	0.96	2.75	1.89	1.42	0.937	–	18/16	0.28/0.10	90
—"— ССРЗ „Красный Дон"	–	16.1	41.9	42.0	47.8	70.6	38.8	31.7	0.31	56.1	0.97	2.74	1.70	1.09	1.538	–	7/5	0.39/0.20	100
—"— РЭБ, Красный флот, Док	–	–	–	–	–	–	–	–	-0.06	–	–	–	1.91	–	0.831	–	18/16	0.47/0.22	150
Кашира, гидроузел	–	15.0	51.8	33.2	39.1	56.8	29.8	27.0	0.33	41.4	0.95	2.68	1.78	1.28	1.108	–	16	0.36	60
Фаустово, шлюз	–	9.2	62.2	28.6	35.8	46.3	27.3	19.0	0.44	37.8	0.94	2.70	1.82	1.34	1.021	6	16/13	0.32/0.25	140
Николаевка, шлюз, канал	–	5.7	50.3	44.0	35.6	52.3	27.5	24.8	0.33	32.9	0.85	2.68	1.84	1.44	0.835	–	17/15	0.41/0.25	150
Казань, Речной порт. Прич. мусора	–	26.4	37.4	36.2	39.6	53.1	28.6	24.6	0.43	47.8	0.95	2.68	1.73	1.21	1.280	–	13/11	0.19/0.06	70
Р. Казанка, Плотина	–	12.9	57.4	29.7	34.4	48.9	27.9	21.0	0.32	35.3	0.92	2.71	1.84	1.39	0.951	–	17/8	0.33/0.09	60
Каширский СРЗ	–	17.4	54.4	28.2	37.2	50.2	28.6	21.6	0.39	39.9	0.96	2.67	1.79	1.31	1.067	7.1	16/10	0.35/0.13	90
—"— котельная	–	18.4	58.1	23.5	37.5	52.3	27.3	25.0	0.39	42.2	0.97	2.68	1.79	1.28	1.132	–	14/8	0.34/0.22	90
—"— технол. линия	–	12.4	62.6	25.0	34.8	48.4	26.9	21.5	0.36	35.4	0.98	2.68	1.85	1.38	0.951	–	13/9	0.38/0.29	70
Пермь, База КРП	–	10.6	45.8	43.6	37.2	52.6	29.0	23.6	0.34	38.7	0.96	2.74	1.83	1.33	1.059	–	15	0.47	90

Чертеж 11/7

Чертеж 18/8

Грунт aQ_{IV} - глина коричневая, серая, тугопластичная - твердая

Объект	Грансостав: грав	песок	пыль	глина	W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
Волковская оросит. система	–	7.4	64.3	28.3	28.4	43.4	24.2	19.2	0.23	27.7	0.98	2.73	1.98	1.56	0.758	–	19/17	0.22/0.14	210
Тщикский причал	–	8.2	48.1	43.7	27.7	51.9	30.5	22.9	-0,13	32.3	0.81	2.74	1.84	1.44	0.900	–	19/14	0.49/0.38	93
Краснодарский СРСЗ, Блок цехов	–	13.4	53.4	33.2	35.8	52.4	30.5	21.8	0.27	39.4	0.94	2.76	1.81	1.33	1.08	–	11/9	0.41/0.29	90
В. Мячково, причал	–	13.3	66.8	19.9	28.8	50.2	29.2	21.0	0.10	33.3	0.87	2.73	1.84	1.43	0.907	–	16/14	0.94/0.40	180
Московский ССЗ, причал	–	8.8	60.7	30.5	35.5	45.7	26.5	19.2	0.47	36.9	0.98	2.72	1.84	1.36	0.938	–	15/12	0.31/0.22	120
Затон им. Куйбышева (Кирельское) adQ_{III-IV}	–	–	–	–	–	–	–	–	0.25	–	–	–	1.90	–	0.91	–	14/12	0.37/0.18	120
Сарапул, паромная переправа	–	–	–	–	0.34	0.44	0.26	0.18	0.41	0.34	0.99	2.73	1.88	1.40	0.946	–	8/6; 4	0.39/0.29; 0.22	120
—"— РЭБ	–	9.2	64.1	26.7	0.35	0.52	0.29	0.23	0.28	0.36	0.97	2.71	1.85	1.37	0.992	–	8/4; 2	0.35/0.15; 0.03	105
Семикаракоры, пристань	–	10.7	48.3	41.0	0.24	0.45	0.24	0.21	0.02	0.26	0.92	2.74	1.98	1.60	0.720	–	21/16	0.9/0.7	250
Уфа, ССРЗ „Октябр. револ.", Корпусный цех	–	–	–	–	–	–	–	–	0.34	–	–	–	1.79	–	1.07	–	12/10	0.34/0.15	80
—"— Благовещенская РЭБ	–	10.2	56.5	33.3	34.2	53.6	27.7	25.9	0.27	36.1	0.96	2.71	1.83	1.35	1.04	–	14	0.34	140
Константиновский г/у, пойма	–	11.5	53.4	35.1	27.3	50.7	29.0	21.7	-0,07	31.8	0.85	2.75	1.86	1.47	0.875	–	12/7	0.72/0.34	150
Коломенский ДСК, причал	–	14.6	70.9	14.5	0.35	0.46	0.26	0.20	0.43	0.37	0.99	2.70	1.85	1.35	1.000	–	7/3	0.34/0.25	100
Березники, вост. ковш.	–	8.6	59.1	32.3	0.34	0.50	0.27	0.23	0.31	0.35	0.99	2.70	1.87	1.40	0.937	–	11/8	0.3/0.11	120
Багаевский г/у, I створ	0.1	9.1	42.1	48.7	0.32	0.54	0.26	0.28	0.21	0.34	0.97	2.69	1.88	1.42	0.910	–	10/5; 2	0.55/0.41; 0.32	150
—"— —"— II створ	–	7.5	49.7	42.8	0.30	0.47	0.25	0.22	0.24	0.32	0.99	2.74	1.93	1.48	0.872	–	5/2; 1	0.78/0.62; 0.51	170
Калинин, тех. участок	–	8.0	44.4	47.6	0.33	0.58	0.30	0.28	0.12	0.32	0.98	2.77	1.93	1.47	0.891	–	17/15	0.45/0.23	165
Самынка, плотина	–	16.0	55.6	28.4	0.34	0.45	0.27	0.18	0.37	0.29	0.98	2.72	1.96	1.52	0.786	–	17/15	0.48/0.24	160
Астраханская обл., Оранжереи	–	4.3	49.3	46.4	0.30	0.48	0.27	0.21	0.14	0.31	0.98	2.74	1.94	1.49	0.84	–	19/17	0.34/0.27	180
Аксайская РЭБ	–	18.7	58.2	23.1	0.29	0.47	0.24	0.23	0.22	0.29	0.99	2.69	1.95	1.51	0.785	–	9/6; 4	0.6/0.48; 0.4	180

Грунт- αQ_{IV} - **суглинок** местами илистый, заторфован., текучий-мягкопласт.

Объект	Грансостав грав	песок	пыль	глина	W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	φ^o норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
Измаил, СРЗ	–	25.4	55.6	18.8	33.1	34.7	24.0	10.7	0.68	39.2	0.97	2.71	1.82	1.32	1.064	–	11/9	0.09/0.04	50
Софьино, шлюз	–	28.7	55.3	16.0	37.4	37.6	24.9	12.7	1.07	36.2	0.97	2.69	1.85	1.37	0.974	5	/10	/0.11	30
Северка, шлюз	–	27.5	55.2	17.3	36.9	37.4	23.6	13.8	1.00	43.2	0.96	2.66	1.80	1.30	1.142	6	13/11	0.14/0.08	15
Канал №292	–	–	–	–	–	–	31.1	–	0.5	–	–	–	1.80	1.35	0.92	–	15/13	0.47/0.22	140
Водники, ДСО „Спартак"	2.0	38.6	45.8	13.6	26.1	26.8	16.0	10.7	0.82	19.5	0.97	2.69	2.11	1.77	0.526	–	19/17	0.11/0.04	60
К и М, Зеленый Мыс	–	23.4	58.7	17.9	29.3	37.6	25.1	12.5	0.78	32.2	0.99	2.72	1.91	1.45	0.875	18	8/4	0.12/0.04	60
—"— Химки, „Турист"	0.5	27.7	53.0	18.8	27.2	57.5	46.4	11.1	0.60	28.6	0.95	2.69	1.94	1.52	0.772	–	22/18	0.16/0.10	80
Устье р. Кимрки	2.7	45.5	41.0	10.8	28.9	30.1	19.4	10.7	0.89	31.4	0.97	2.70	1.90	1.46	0.846	–	12/10	0.14/0.05	60
Аксай, РЭБ	–	48.6	36.3	15.1	31.8	33.3	20.3	13.0	0.66	29.6	0.89	2.69	1.90	1.50	0.801	–	17/15	0.19/0.06	50
—"—	0.8	42.4	40.0	16.8	30.4	33.3	20.4	12.9	0.73	30.1	0.94	2.70	1.91	1.49	0.813	4	12/8	0.16/0.06	40
—"— Слип	–	–	–	–	–	–	–	–	0.63	–	–	–	1.89	1.48	0.82	–	10/8	0.16/0.06	40
Астрахань, Перв.СРЗ „Каспрыба"	–	49.5	37.1	13.4	29.3	27.8	15.4	12.4	0.74	–	–	–	1.90	–	0.83	–	18/16	0.08/0.02	50
—"— СРЗ „Интернац"	–	51.4	32.5	16.1	25.3	30.3	18.5	11.8	0.57	23.8	0.95	2.70	2.02	1.65	0.645	4	20/17	0.05/0.01	60
—"— —"—	8.6	26.0	49.7	15.7	31.0	32.5	20.7	11.8	0.68	32.4	0.95	2.71	1.89	1.44	0.877	7	19/17	0.02/0	50
—"— речной вокзал	–	22.5	51.3	26.2	28.7	34.4	21.9	12.5	0.60	30.8	0.93	2.69	1.89	1.47	0.826	–	13	0.12	30
—"— СРЗ „30 год. Октяб. Рев"	–	40.1	43.4	16.5	33.8	34.2	12.9	21.3	0.87	34.3	0.97	2.68	1.87	1.40	0.925	4	21/17	0.15/0.10	60
—"— —"—	–	40.7	43.2	16.1	35.5	37.3	22.7	14.6	0.87	36.6	0.96	2.68	1.84	1.36	0.980	–	21/17	0.15/0.10	60
—"— порт, грузовой прич.	–	40.5	47.2	12.3	29.8	34.1	21.9	12.3	0.72	33.4	0.96	2.69	1.87	1.42	0.900	–	12/10	0.19/0.06	60
—"— —"—	–	25.9	54.9	19.2	28.3	34.2	22.1	12.1	0.51	29.5	0.97	2.75	1.95	1.52	0.810	–	17/15	0.19/0.06	80
—"— —"—	–	36.5	46.2	17.3	34.0	37.8	24.5	13.3	0.76	30.9	0.96	2.70	1.91	1.48	0.760	–	13/11	0.16/0.03	70

Чертеж 18/9

Грунт - aQ_{IV} - **суглинок** местами илистый, заторфованный, текучий - мягкопластичный.

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал.	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав	песок	пыль	глина															
Уфа, гравийно-сорт. завод	–	23.7	57.7	18.6	34.0	37.3	24.2	13.2	0.56	–	–	–	1.67	1.27	1.145	–	16/14	0.36/0.12	100
Москва, южный порт	с раст. ост.	11.7	66.6	21.7	41.1	48.0	26.9	21.1	0.68	40.8	0.98	2.68	1.79	1.28	1.115	6.2	10/4	0.29/0.20	100
Московский ССЗ, причал	0.1	21.7	62.1	16.1	39.7	37.0	25.9	11.1	0.78	31.1	0.98	2.70	1.92	1.47	0.767	–	20/15	0.24/0.11	70
Москва, ЦПКиО им Горького, причал	–	–	–	–	–	–	–	–	0.70	–	–	–	1.87	–	0.90	–	12/10	0.19/0.06	60
Тобольск, база снабжения флота	–	15.1	62.6	22.3	34.1	36.8	25.5	11.2	0.75	35.7	0.94	2.70	1.84	1.38	0.965	–	16/14	0.36/0.12	60
—"— жилпоселок	–	19.9	64.2	15.9	34.1	39.3	25.3	14.0	0.65	37.5	0.94	2.70	1.81	1.32	1.043	–	16/14	0.36/0.12	50
—"— котельная	–	24.3	54.6	21.1	34.5	37.5	22.9	14.6	0.82	36.4	0.95	2.72	1.84	1.37	0.989	–	16/14	0.36/0.12	60
—"— радиоцентр	–	25.2	54.6	20.2	36.7	37.6	24.2	12.9	0.88	38.3	0.98	2.70	1.82	1.32	1.036	3.3	15/13	0.34/0.11	60
—"— Н.Х.К.	–	–	–	–	37.6	40.4	25.9	14.5	0.78	37.0	0.96	2.71	1.81	1.31	1.076	–	16/13	0.20/0.10	40
—"— причал „Стройтрубкомпл."	–	19.0	64.6	16.4	0.36	0.38	0.25	0.13	0.81	0.38	0.97	2.71	1.82	1.33	1.029	–	13/11	0.20/0.10	50
Фаустово, мост в д. Залатово	–	29.8	57.8	12.4	27.4	27.9	19.4	8.5	0.96	29.2	0.98	2.68	1.93	1.50	0.783	–	19/17	0.34/0.19	180
Наб. Челны, пассажирский р-н	–	–	–	–	29.2	35.2	22.5	12.7	0.53	31.4	0.96	2.72	1.92	1.47	0.852	–	7/4	0.31/0.24	60
—"— причал формов. песка	0.5	40.9	40.5	18.1	39.5	41.7	28.8	12.9	0.84	50.1	0.94	2.64	1.75	1.26	1.289	16	10/8	0.36/0.13	30
—"— промпорт, пирс	–	–	–	–	33.9	36.3	23.5	12.8	0.82	35.0	0.98	2.71	1.87	1.39	0.948	–	9/7	0.20/0.07	30
Кашира, СРЗ	–	32.6	50.7	16.7	27.4	28.7	17.6	11.1	0.88	28.4	0.97	2.69	1.94	1.53	0.763	–	13/11	0.14/0.08	80
Андреевка, новая плотина	1.6	44.8	37.2	16.4	27.3	32.5	19.6	12.9	0.57	29.1	0.95	2.70	1.93	1.51	0.785	–	18/11	0.26/0.10	80
Волковская просит. система	–	16.7	61.9	21.4	30.3	33.6	21.1	12.5	0.69	30.0	0.99	2.71	1.95	1.50	0.816	–	22/17	0.18/0.11	80
Воскресенск, цем. з-д „Гигант"	–	44.6	41.3	14.1	27.8	30.6	18.7	11.9	0.60	29.3	0.98	2.69	1.94	1.51	0.788	–	13/9	0.17/0.12	100
Камбарка, допол. изыскан.	–	27.9	57.4	14.7	29.7	33.2	20.9	12.3	0.72	31.0	0.98	2.72	1.92	1.47	0.843	–	23/18	0.15/0.11	70
Касимов, СРЗ, слип	–	40.4	47.3	12.3	25.2	32.0	18.7	13.3	0.51	25.9	0.91	2.70	1.97	1.59	0.700	–	4/3	0.43/0.35	90

Чертеж 18/10

Грунт - aQ_{IV} - **суглинок** местами илистый, заторфованный, текучий-мягкопластичн

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_o	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	φ° норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
Красный Ключ	–	21.2	61.4	17.4	30.6	35.2	22.4	12.8	0.64	31.1	0.98	2.72	1.92	1.47	0.847	–	18/12	0.14/0.12	80
—"—	–	27.3	57.0	15.7	28,4	33,8	21.7	12.1	0.59	30.1	0.95	2.72	1.92	1.50	0.821	–	12/10	0.36/0.30	90
Аркуль, РЭБ, Память Кирова"	–	–	–	–	–	–	–	–	0.50	–	–	–	1.85	–	0.90	–	18/16	0.28/0.10	110
Андреевка, Новая плотина	0,4	42,2	42.3	15.1	28.2	33,7	21.0	12.7	0.54	38.5	0.86	2.66	1.78	1.37	1.014	–	23/19	0.22/0.11	80
В. Мячково, причал	–	39.6	49.6	10.8	31.9	36.9	23,2	13.7	0.62	34.0	0.97	2.69	1.87	1.41	0.913	–	15/9	0.29/0.14	70
Пермь, СРЗ „Память Дзержинского"	–	–	–	–	33.1	36.2	22.4	13.9	0.79	37.6	0.92	2.70	1.82	1.35	1.013	–	16/11	0.16/0.08	50
Аркуль, база Ж.Б.И:	–	–	–	–	–	–	–	–	0.54	–	–	–	1.86	–	0.878	–	18/10	0.22/0.14	80
Азов порт	–	51.8	29.8	18.4	31.6	32.3	20.3	12.0	0.80	29.5	0.96	2.70	1.93	1.52	0.798	–	4/3	0.11/0.10	20
Сергино, порт, коричневый	–	17.3	56.8	25.9	33.6	36.9	24.0	12.9	0.74	35.6	0.94	2.71	1.84	1.30	0.960	–	16/11	0.24/0.14	60
—"— —"—, серый	–	27.0	53.7	19.3	36,6	36.5	24.4	12.1	0.93	36.0	0.98	2.70	1.85	1.37	0.981	–	15/8	0.16/0.10	60
Нижнекамск	–	–	–	–	–	–	–	–	0.58	–	–	–	1.92	–	0.86	–	24/22	0.1/0.05	120
Коротояк, в/у на р. Дон	–	–	–	–	–	–	–	–	0.75	–	–	–	1.89	–	0.82	–	16	0.16	80
Константиновский в/у, пойма	–	47.4	40.5	12.1	32.3	32.5	21.6	10.9	0.99	33.3	0.93	2.70	1.86	1.42	0.895	–	13/6	0.17/0.05	40
Каракулино	–	20.4	64.4	15.2	0.30	0.37	0.24	0.13	0.55	0.35	0.97	2.71	1.87	1.40	0.939	–	14/11	0.19/0.13	80
Коломна, причал ДСК	–	14.6	71.2	14.2	0.32	0.35	0.20	0.15	0.65	0.31	0.99	2.70	1.92	1.46	0.839	–	10/7; 4	0.2/0.1; 0.05	80
Ростов, СРЗ „Красный Флот"	2.7	32.7	45.4	19.2	0.30	0.35	0.21	0.14	0.65	0.29	0.98	2.72	1.95	1.52	0.796	–	5/3	0.24/0.17	40
Сарапул, РЭБ	–	27.6	55.2	17.2	0.34	0.40	0.24	0.16	0.61	0.33	0.99	2.71	1.88	1.43	0.896	0.2	6/3; 2	0.23/0.15; 0.05	70
Жуковский, причал	–	31.8	50.4	17.8	0.27	0.29	0.20	0.09	0.71	0.28	0.92	2.69	1.94	1.52	0.761	–	20/18	0.21/0.11	100
Самынка, плотина	–	30.6	46.9	22.5	0.31	0.36	0.25	0.11	0.57	0.36	0.95	2.70	1.87	1.42	0.952	–	14/12	0.14/0.07	60
Калинин, цемент. элеватор	–	35.8	47.6	16.6	26.1	31.4	19.7	11.7	0.52	29.7	0.89	2.72	1.90	1.51	0.808	–	18/16	0.23/0.10	50

черт. 18

Грунт - aQ$_{II}$ - **суглинок** коричневый, серый, тугопластичный - твердый

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	φ^0 норм/расч	C норм/расч кгс/см^2	E кгс/см^2
	грав.	песок	пыль	глина															
Измаил, СРЗ	–	10.8	59.4	29.8	33.2	43.9	27.6	16.3	0.34	34.7	0.96	2.72	1.87	1.40	0.943	–	16/14	0.38/0.23	100
—"— —"—	–	14.0	65.9	20.1	23.0	32.3	20.6	11.7	0.21	23.6	0.98	2.74	2.05	1.65	0.646	–	18/14	0.36/0.16	270
Северка, *шлюз*	–	29.5	53.9	16.6	28.1	34.6	22.3	12.3	0.50	32.3	0.91	2.69	1.87	1.45	0.868	6	16/14	0.25/0.15	110
Кашира, *гидроузел*	–	21.8	62.0	16.2	27.0	34.4	22.6	11.8	0.39	30.3	0.95	2.68	1.90	1.48	0.813	5	18/16	0.28/0.12	100
—"— *СРЗ, котельная*	–	26.7	60.5	12.8	24.2	32.6	19.8	12.8	0.36	28.3	0.99	2.70	1.96	1.53	0.766	–	17/15	0.31/0.21	190
Тобольск, *котельная*	–	26.7	53.1	20.2	25.4	33.3	22.8	10.5	0.10	29.7	0.73	2.71	1.86	1.50	0.805	–	17/15	0.41/0.25	110
—"— *Н.Х.К*	–	–	–	–	31.8	40.8	25.8	15.0	0.45	33.6	0.94	2.72	1.86	1.40	0.940	–	17/14	0.41/0.20	90
—"— *причал Стройтрубкомпл"*	–	10.2	59.8	20.0	0.31	0.40	0.26	0.14	0.31	0.34	0.86	2.72	1.83	1.41	0.924	–	17/15	0.24/0.15	90
Ростов, СРЗ „Красный Дон"	–	15.4	54.2	30.4	30.2	38.3	23.6	14.7	0.45	31.5	0.96	2.70	1.90	1.46	0.849	–	18/16	0.28/0.10	80
—"— *Речной вокзал*	–	33.8	44.2	22.0	22.8	33.4	18.3	15.1	0.30	23.8	0.95	2.71	2.01	1.65	0.643	–	15/10	0.52/0.19	190
—"— СРЗ „Красный Флот"	2.1	29.6	46.2	22.1	0.24	0.34	0.20	0.14	0.28	0.23	0.97	2.72	2.05	1.68	0.624	–	14/8	0.51/0.21	190
Волгоград, Краснодар, Саратов, 70ПРС	–	13.9	57.6	28.5	37.0	49.8	27.7	22.1	0.37	40.1	0.96	2.70	1.80	1.30	1.080	6	18/16	0.29/0.15	110
Пермь, *гравийно-сортиров. з-д*	–	34.8	44.5	20.7	28.1	31.8	18.8	13.1	0.49	31.5	0.93	2.72	1.89	1.46	0.865	–	13/7	0.29/0.19	70
Чусовские Городки	–	19.9	58.6	21.5	26.3	33.9	20.9	13.0	0.43	28.2	0.96	2.72	1.92	1.54	0.767	–	14/10	0.37/0.21	130
Аркуль, *База Ж.Б.И.*	–	26.5	56.8	16.7	27.0	36.2	22.1	14.1	0.35	29.3	0.92	2.68	1.90	1.50	0.787	–	18/10	0.22/0.14	80
Астрахань, порт, *грузов. прич*	–	36.9	52.0	11.1	25.7	34.8	22.6	12.2	0.25	27.2	0.94	2.70	1.97	1.57	0.741	–	25/21	0.17/0.04	150
—"— —"—	–	21.0	60.6	18.4	26.8	37.7	24.1	13.6	0.20	29.0	0.92	2.72	1.92	1.52	0.789	–	20/11	0.26/0.12	110
Уссури, Санаторий „50 лет Окт"	–	26.9	48.2	24.9	24.1	32.1	21.3	10.8	0.25	25.6	0.89	2.71	1.96	1.60	0.694	–	23/20	0.67/0.43	220
Волковская *оросит. система*	–	8.6	69.7	21.7	26.9	35.4	22.2	13.2	0.31	28.4	0.98	2.73	1.96	1.54	0.782	–	23/18	0.17/0.10	140
Калинин, *цементный элеватор*	3.0	35.6	44.9	16.5	24.2	33.1	20.1	13.0	0.23	29.0	0.88	2.69	1.90	1.51	0.748	–	16/14	0.34/0.40	170

Грунт - αQ_{IV} - **суглинок** коричневый, серый, тугопластичный – твердый

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_o	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал.	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
К и М, пристань Горки	–	33.9	47.2	18.9	18.5	25.7	16.0	9.7	0.26	21.4	0.96	2.68	2.06	1.71	0.578	–	10/6	0.56/0.44	200
Куйбышев, СРЗ, корпусн. цех	0.1	39.3	48.3	12.3	27.2	34.1	22.1	12.0	0.42	29.3	0.91	2.67	1.74	1.50	0.784	–	14/9	0.26/0.21	90
—"— —"—	–	–	–	–	0.23	0.33	0.20	0.12	0.33	0.27	0.96	2.71	1.97	1.56	0.741	–	11/9	0.34/0.17	120
Уфа, Уфимская РЭБ, Кран-Деррик	–	25.6	55,0	19.4	30.3	37.8	24.1	13.8	0.47	32.4	0.93	2.69	1.87	1.44	0.873	–	13/10	0.26/0.22	80
—"— РЭБ „Октябрь. Револ", слип	–	17.8	62.6	19.6	27.0	36.2	22.0	14.2	0.27	29.8	0.89	2.71	1.90	1.50	0.810	–	14/9	0.29/0.12	117
—"— —"— корп.-свар. цех	–	–	–	–	–	–	–	–	0.28	–	–	–	1.92	–	0.79	–	18/14; 11	0.28/0.16; 0.08	150
—"— Благовещенская РЭБ	0.3	24.5	57.6	17.6	28.5	35.7	21.6	14.1	0.47	31.4	0.92	2.71	1.89	1.46	0.853	–	21	0.26	130
Краснодар. СРЗ, блок цехов	–	33.9	48.2	17.9	31.0	39.6	25.2	14.4	0.43	32.1	0.94	2.71	1.88	1.46	0.867	–	14/9	0.31/0.25	70
Кирельское, Затон им. Куйбышева	–	–	–	–	–	–	–	–	0.32	–	–	–	1.92	–	0.78	–	21/19	0.22/0.11	120
Астрахань, порт, грузовой причал	–	21.0	60.6	18.4	26.8	37.7	24.1	13.6	0.20	29.0	0.92	2.72	1.92	1.52	0.789	–	20/11	0.26/0.12	110
—"— СРЗ „33 год Окт. рев" склад груз. в лит. хранения	–	–	–	–	–	–	–	–	0.50	–	–	–	1.90	–	0.850	–	17/15	0.25/0.15	120
Пристань Семикаракоры	–	27.8	55.8	16.4	0.25	0.31	0.18	0.13	0.48	0.26	0.93	2.72	1.97	1.59	0.711	–	22/14	0.40/0.20	140
Константиновский в/у, пойма	–	23.8	53.1	23.1	26.3	38.7	24.6	14.1	0.10	32.4	0.80	2.71	1.83	1.45	0.879	–	10/6	0.45/0.24	140
—"— нижний подх. канал	–	25.0	53.3	21.7	22.1	37.2	24.3	13.0	-0,13	31.3	0.70	2.70	1.76	1.45	0.850	–	22/17	0.52/0.25	140
Аксай, РЭБ, блок цехов	–	–	–	–	0.28	0.36	0.21	0.15	0.45	0.23	0.95	2.70	2.01	1.66	0.640	–	19/17	0.30/0.15	130
—"— достроечная набережная	–	34.1	53.6	12.3	0.25	0.33	0.18	0.15	0.44	0.25	0.98	2.70	2.01	1.61	0.683	–	17/13; 10	0.33/0.26; 0.18	150

Чертеж 18/13

Грунт- а Q_{IV} – **супесь** коричневая, серая, преимущественно пластичная

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_p / B	W_o	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при промыв.	$\varphi°$ норм./расч.	C норм./расч. кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
Ростов, СРЗ Красный Флот	–	–	–	–	–	–	–	–	0.4	–	–	–	1.98	1.58	0.71	–	19/17	0.34/0.19	100
КиМ, Канал 292	–	–	–	–	–	–	14.0	–	0.5	–	–	–	2.16	1.89	0.39	–	24/22	0.42/0.14	350
Москва, Южный порт	–	–	–	–	–	–	–	–	0.4	–	–	–	1.97	–	0 77	–	19/17	0.34/0.19	100
—"— МССЗ, берегоукреплен.	0.8	59.0	31.6	8.6	21.1	22,2	16.3	5.9	0.92	–	–	–	2.02	–	0 64	–	19/17	0.34/0.19	140
Аксай, РЭБ	–	66.5	26.2	7.3	22.8	23.0	20.0	3.0	0.93	23.6	0.97	2.70	2.02	1.65	0 636	–	19/17	0.11/0.04	70
——"——	2,2	52,2	36.3	9.3	24.4	24.4	19.4	5,2	0.91	24.8	0.98	2.69	2.00	1.61	0.669	–	19/17	0.11/0.04	70
Астрахань, СРЗ „III интерн."	–	61.4	28.6	10.0	23.2	26.1	20.1	6.0	0.52	23.9	0.97	2.64	1.99	1.62	0.630	4.4	24/22	0.06/0.03	150
Калинин	–	66.8	24.0	9.2	19.7	23.5	17.8	5.7	0 44	22.1	0.83	2.69	2.00	1.69	0.596	–	23/21	0.21/0.07	170
Наб. Челны, пассажир. район	–	66.0	22.4	11.6	–	21.8	17.1	4.7	0,34	–	–	–	1.99	–	0.70	–	21/19	0.25/0.11	130
Казань, речной порт, сухой мусор	–	67.4	22.6	10.0	18.5	23.3	18.9	4.4	-0.26	23.1	0.78	2.68	1.95	1.66	0.619	–	27/25	0.08/0.04	180
Пермь, Причал химгрузов	–	79.3	11.4	9.3	17.4	20.4	16.9	3.5	0.02	20.4	0.93	2.68	2.07	1.79	0.550	–	29/27	0.11/0.05	240
Куйбышев. СРЗ, корп.-свар. цех	–	–	–	–	20.4	22.6	17.3	5.3	0.28	23.2	0.88	2.68	1.99	1.65	0.623	–	15/13	0.32/0.10	160
Аркуль, база Ж.Б.И.	–	–	–	–	–	–	–	–	0.42	–	–	–	1.88	–	0.770	–	19/17	0.34/0.19	100
Кирельское, затон им. Куйбышева	–	–	–	–	–	–	–	–	> 1.0	–	–	–	1.95	–	0.82	–	18/16	0.03/0.01	50

Чертеж 18/14

Грунт - aQ_{II} - **песок** пылеватый, мелкий

Объект	Грансостав				W	Степень влажности	Плотность	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	φ^o норм/расч	C норм кгс/см² / расч	E кгс/см²
	грав	песок	пыль	глина													
Песок пылеватый																	
Азовский порт, лаборат	–	85	10	5	23	водонасыщ	рых, ср пл	–	–	2.66	1.99	1.66	0.9-0.6	–	норм 25-30	норм 0.01-0.04	160-180
——"—— прибор Ковалева	–	100	–	–	10	маловлажн	сред. плотн	27.7	0.36	2.65	1.68	1.53	0.732	–	26/24	0.02/0	110
Измаил, СРЗ ——"——	–	100	–	–	27	водонасыщ	сред плотн.	27.2	0.99	2.65	1.95	1.54	0.721	–	26/24	0.02/0	110
——"—— лаборатория	–	–	–	–	20.6	водонасыщ.	сред. плотн.	22.3	0.93	2.70	2.03	1.69	0.627	–	30/28	0.02/0	180

Песок мелкий																	
Азовский порт, лаборат	4	92	3	1	19	влажный	средн. плот	–	–	2.66	1.98	1.67	0.6	–	30/28	0.02/0	180

Чертеж 18/15

Грунт – aQ_{III} – **глина** тугопластичная и полутвердая

Объект	Грансостав: грав.	песок	пыль	глина	W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
Азов, новоэвксинская	-	10	47	43	32	48	27	21	0.24	—	—	2.72	1.90	1.45	0.88	—	16	0.26	160
—— " ——	-	7.7	53.8	38.5	29.5	43.3	24.4	18.9	0.28	30.1	0.98	2.73	1.95	1.50	0.823	—	19/13	0.38/0.22	150
—— " ——	-	7.8	42.0	50.2	31.3	49.7	27.8	21.9	0.23	32.9	0.96	2.74	1.91	1.46	0.904	—	16/10	0.36/0.18	160
Балаковский СРЗ	-	9.9	47.4	42.7	28.7	52.5	27.0	25.5	0.08	32.8	0.96	2.72	1.89	1.44	0.893	8	16/14	0.94/0.40	180
—— " ——	-	8.3	47.1	44.6	29.3	53.7	29.6	24.1	0.00	30.1	0.97	2.74	1.94	1.50	0.823	—	17/15	0.41/0.25	150
Левобережная, тепл. тоннель	-	20.3	47.7	32.0	30.9	40.7	22.8	17.9	0.40	32.1	0.93	2.71	1.88	1.45	0.871	—	17/15	0.41/0.25	150
Нижнекамск	-	13.3	55.6	31.1	29.7	44.4	24.6	19.7	0.26	35.6	0.92	2.72	1.89	1.46	0.861	12	16/14	0.36/0.12	120
Левшино, пассажир. р-н.	-	9.8	44.1	46.1	0.30	0.47	0.27	0.20	0.11	0.31	0.97	2.73	1.93	1.48	0.841	0.07	18/16	0.34/0.20	180
Сызранский речной порт, aQ_{III}-IV	-	—	—	—	0.35	0.62	0.32	0.30	0.08	0.35	0.99	2.72	1.87	1.40	0.955	—	4/3; 2	0.69/0.59; 0.52	150

Грунт – Q, Q_{II}, Q_{III} – **глина** тугопластичная – твердая и полутвердая (различного генезиса)

Объект	Грансостав: грав.	песок	пыль	глина	W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
Ейск, пассажир. причал, $m+aQ_{II}$	-	5.0	41.0	54.0	28.2	45.4	24.6	20.8	0.18	28.7	0.98	2.71	1.95	1.52	0.782	—	13	0.57	190
Ростов, Красный Дон, eQ	-	11.1	46.8	42.1	23.4	45.4	23.7	21.7	-0.02	26.0	0.96	2.73	2.00	1.60	0.710	—	19/17	0.61/0.40	210
—— " ——	-	25.2	38.5	36.3	32.9	56.7	30.6	26.1	0.06	35.8	0.95	2.75	1.88	1.42	0.986	—	15/13	0.38/0.20	150
Астраханский груз. прич. $a+mQ$	-	5.1	38.9	56.0	34.3	53.9	29.1	24.8	0.22	34.5	0.99	2.76	1.90	1.42	0.952	—	14/10	0.61/0.41	120
—— " ——	-	7.0	49.4	43.6	31.0	44.7	26.9	17.8	0.29	31.3	0.98	2.74	1.93	1.48	0.857	—	17/14	0.41/0.30	150
—— " —— СРЗ, 30 год. Окт. Рев.	-	—	—	—	—	—	—	—	0.25	—	—	—	1.90	—	0.95	—	15/13	0.50/0.30	140
Багаевский 8/узел $a+mQ_{II-III}$	-	11.3	33.9	54.8	0.39	0.65	0.34	0.31	0.16	0.39	0.98	2.71	1.83	1.32	1.057	—	4/3	0.84/0.40	120
Чайковская РЭБ aQ_{II}	-	—	—	—	0.27	—	—	—	0.09	—	0.98	2.70	1.94	—	0.793	—	22/19	0.34/0.24	160
Набережные Челны, пр. фор. п. $pgl Q_{II}$	-	8.9	53.2	37.9	22.7	50.8	30.9	19.9	-0.41	26.1	0.87	2.72	1.95	1.59	0.711	—	18/16	0.82/0.36	240
Волгоград. прич. конт. Q_{III} hvr	-	9.7	32.8	57.5	44.3	58.4	29.8	28.6	0.50	42.1	0.98	2.78	1.81	1.29	1.173	—	5/2	0.22/0.09	70
Малин—ский РМЗ $fg\ Q_{II}$	-	15.3	54.0	30.7	24.4	46.3	23.9	22.4	0.0	30.3	0.96	2.72	1.92	1.49	0.823	—	17/15	0.41/0.25	120

Чертеж 18/16

Грунт- d,e-d Q, Q_I, Q_{II} - **глина** полутвердая и твердая

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_p B	W_o	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал.	φ^o нат./расч.	C кгс/см² нат./расч.	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
КиМ, канал 289⁰, dQII	–	11.0	49.3	39.7	32.2	49.9	26.7	23.2	0.24	31.9	0.98	2.74	1.92	1.47	0.874	–	13	0.35	140
Ростов, жилой дом Нольнул. dQI	–	–	–	–	23.0	42.5	22.0	20.5	0.06	24.7	0.93	2.70	1.98	1.61	0.682	–	15/11	0.85/0.75	300
—"— —"— e-d Q	–	9.7	49.0	41.3	22.7	43.6	23.6	20.0	-0.02	24.3	0.95	2.75	2.03	1.65	0.668	–	21/19	0.69/0.50	240
—"— жилой дом dQ	–	–	–	–	0.24	0.45	0.26	0.19	-0.08	0.24	0.94	2.74	2.01	1.64	0.676	–	22	0.47	240
Константин. г/у. Спецкон. dQ	–	29.3	42.8	27.9	15.7	40.0	21.1	18.9	-0.32	16.6	0.85	2.72	2.14	1.88	0.452	–	19/17	0.34/0.19	280
Москва, Фрунзен. набер. e(J₃)Q	–	–	–	–	45.9	88.3	45.8	42.5	0.01	53.6	0.86	2.68	1.61	1.10	1.436	–	6/4	0.54/0.30	110
Причал дом/отдыха Ока e(C₃)Q	8.7	22.6	50.1	18.6	20.4	30.6	19.0	11.6	0.10	22.3	0.93	2.78	2.07	1.72	0.619	–	16/7	0.39/0.33	240

Грунт- N, Pg - P_2 **глина** тугопластичная - твердая (третичная)

Уфа, гравийно-сорт.з-в, N_2	–	0.4	41.9	57.7	32.7	51.6	28.3	23.3	0.18	32.7	1.00	2.68	1.91	1.44	0.868	–	18/16	0.82/0.36	240
Ново-Михайл. пионерлагерь P_g	–	21.9	42.7	35.4	24.8	43.2	23.5	19.7	0.12	26.3	0.94	2.70	1.97	1.58	0.711	–	19/17	0.7/0.3	300
—"— М.Т. М. P_g	1.3	16.4	52.0	30.3	26.8	39.9	22.0	17.9	0.28	28.2	0.97	2.71	1.95	1.53	0.765	–	18/16	0.65/0.29	270
Николаевка, подх. кан., шлюз P_2	–	7.8	54.8	37.4	35.8	62.2	30.7	31.5	0.16	36.0	0.99	2.72	1.86	1.38	0.976	4	19/16; 14	0.56/0.39	70
—"— автодорога P_2	–	29.5	36.6	33.9	31.6	52.1	25.9	26.2	0.21	34.0	0.98	2.67	1.86	1.40	0.906	5	21/18	0.35/0.28	180
—"— плотина, дамба P_2	–	5.5	59.3	35.2	34.4	59.0	30.0	29.0	0.15	34.6	0.99	2.72	1.88	1.41	0.941	5.9	16/12	0.59/0.40	46
—"— гидроузел, P_2	–	8.6	51.3	40.1	44.3	78.3	45.8	32.5	-0.05	47.3	0.92	2.75	1.74	1.21	1.276	–	18/13	0.92/0.69	140

Грунт- C_2, – **глина** тугопластичная и полутвердая (меловая)

Канал 289⁰ C_2,	–	5.4	64.4	30.2	29.4	38.5	25.5	13.0	0.30	29.5	0.99	2.72	1.96	1.51	0.801	–	18/16	0.28/0.10	150
Канал 288 C_2, apt	–	–	–	–	35.0	52.5	28.6	23.9	0.26				1.84	1.59	1.004	–	14/9	0.42/0.20	120
Кинешма, речной вокзал C_2	–	43.4	34.8	21.8	27.9	43.7	26.7	17.0	0.07	28.8	0.96	2.72	1.95	1.53	0.785	–	15/13	0.57/0.25	140
Темрюк, неоген	–	–	–	–	0.21	0.30	0.17	0.13	0.29	0.20	0.99	2.72	2.12	1.75	0.544	–	22/21;24	0.42/0.33	70

Чертеж 18/17

Черт 18/18

Грунт- юрская **ГЛИНА** черная, серая, тугопластичная-твердая

Объект	Грансостав: грав.	песок	пыль	глина	W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал.	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
Софьино J	1.8	15.2	43.0	40.0	30.4	55.2	27.3	27.9	0.24	30.6	0.98	2.74	1.95	1.50	0.843	9	/15	/0.45	180
Калинин J_3	0.7	37.7	34.3	27.3	30.2	42.5	26.9	15.6	0.20	31.2	0.97	2.66	1.89	1.45	0.830	9	17/15	0.41/0.25	80
—"— речной порт, стрелка J_3	-	39.1	39.8	21.1	28.1	41.2	27.5	13.7	0.03	28.2	0.99	2.70	1.96	1.53	0.765	-	20/16	0.36/0.23	240
—"— цемент. элеватор J_3	-	44.2	35.9	19.9	29.1	40.5	26.8	13.7	0.18	27.9	0.97	2.74	1.99	1.56	0.766	-	17/15	0.41/0.25	80
Канал 300, Серебряный Бор, J_3	-	-	-	-	37.6	58.0	34.1	23.9	0.14	35.3	0.93	2.66	1.84	1.40	0.937	11	18/16	0.34/0.18	120
База Калининского уч-ка J_3	-	26.5	36.2	37.3	0.20	0.40	0.22	0.18	-0.17	0.20	1.00	2.72	2.12	1.77	0.535	-	23/21	0.55/0.35	350
Москва, Южная ТЭЦ J_3	-	9.5	51.0	39.5	40.5	77.0	37.9	39.1	0.09	42.8	0.95	2.74	1.78	1.27	1.170	16	16/10	0.58/0.32	220
—"— ЦПКиО им. Горького, J_3	-	7.4	59.9	32.7	46.4	79.7	38.7	41.0	0.13	51.3	0.92	2.70	1.66	1.13	1.389	-	21/16	0.60/0.26	150
Кинешма, речной вокзал J	-	8.3	48.3	43.4	39.2	80.2	43.7	36.5	-0.13	39.0	0.99	2.72	1.83	1.32	1.069	21	7/5	1.12/0.56	190
Рыбинск, з-д Гидромех. J_3 ox	-	22.5	45.5	32.0	49.3	69.2	37.6	31.6	0.35	50.6	0.97	2.74	1.72	1.16	1.389	6.4	13/12	0.14/0.09	80
—"— —"— J_3 cl	-	16.1	43.4	40.5	32.9	63.0	30.3	32.8	0.07	32.6	0.98	2.74	1.92	1.45	0.894	-	15/9	0.86/0.56	200
—"— причал МСЗ J_3	-	-	-	-	34.3	64.5	32.6	31.9	0.08	36.0	0.99	2.73	1.88	1.38	0.980	-	12/6	0.66/0.37	140
Нагатино, пойма J_3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-	1.70	-	1.40	-	13/11	0.72/0.36	150

Грунт- пермская **глина** коричневая, полутвердая и твердая, исключение-текучепластичная

Уфа, гравийно-сорт. завод, P_2	-	4.6	55.7	39.7	28.8	43.2	26.2	17.0	0.15	32.9	0.87	2.70	1.84	1.43	0.888	-	16	0.30	160
Чкаловск $P_2 t_2^{sd}$	4.0	8.3	54.3	33.4	23.0	51.8	29.9	21.9	-0.15	27.4	0.92	2.75	1.97	1.58	0.755	-	15/13	0.47/0.22	250
—"— мергелистая P_2	-	9.1	53.6	37.3	29.2	47.2	25.7	25.5	0.13	25.9	0.95	2.77	1.98	1.57	0.776	-	21	0.44	250
—"— ССРЗ Ульянова Ленина $P_2 t$ тек. пласт		11.9	47.4	40.7	61.6	67.3	32.2	35.1	0.81	64.2	0.98	2.72	1.60	0.98	1.816	-	6/3	0.36/0.16	20
—"— —"— $P_2 t$	-	12.1	45.4	42.5	31.1	51.9	28.1	23.8	0.11	33.8	0.98	2.75	1.91	1.44	0.922	-	17/9	0.39/0.21	100

Грунт – пермская **глина** коричневая, полутвердая и твердая

Объект	Грансостав грав.	песок	пыль	глина	W	W_L	W_P	число пласт. I_P	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
Наб. Челны пассажир. р-н слой $I4; P_2 kz$	–	–	–	23.2	41.4	24.9	16.5	-0.13	25.0	0.95	2.75	2.01	1.63	0.687	–	24/16	0.92/0.32	300
—"— прич. форм. п, слой $I4, P_2 kz$	14.0	58.3	27.7	24.4	45.7	28.0	17.7	-0.16	24.8	0.92	2.72	2.00	1.63	0.675	–	18/12	0.87/0.54	280
—"— —"— слой $I4^a; P_2 kz$	13.0	17.9	46.4	22.7	21.9	38.5	24.2	14.3	-0.21	24.3	0.95	2.73	2.02	1.65	0.662	–	20/12	0.64/0.40	280
Кам. устье, контейнер. площ., $P_2 kz$	–	6.7	44.0	49.3	29.7	53.7	29.8	23.9	0.01	29.9	0.99	2.73	1.95	1.50	0.821	–	11/8	1.1/0.92	210
Красный Ключ, аргиллитопод., P_2	6.3	10.5	55.8	27.4	21.4	42.6	26.3	16.3	-0.37	23.1	0.92	2.80	2.04	1.68	0.635	–	16/12	0.5/0.35	280
Рыбинск, з-д Гидромех., $P_2 T_1$	–	16.5	65.1	18.4	21.6	38.6	23.2	15.5	-0.12	22.6	0.95	2.76	2.07	1.70	0.625	–	13/12	0.56/0.45	270
Нижнекамск P_2	–	–	–	–	–	–	–	–	-0.28	–	–	–	2.08	–	0.61	–	20/18	0.68/0.28	310
Каракулино, причал P_2	–	–	–	–	–	–	–	–	0.0	–	–	–	2.05	–	0.62	–	26/21	0.23/0.19	300
Уфа, ССРЗ, Окт. револ., Корп. цех, P_1	–	–	–	–	–	–	–	–	0.25	–	–	–	1.99	–	0.72	–	20/18	0.30/0.15	240

Грунт – каменноугольная **глина** полутвердая и твердая

Фаустово, мергелист., $C_3 gl$	1.5	12.0	50.3	36.2	17.8	31.4	17.8	13.6	0.0	18.4	0.95	2.77	2.16	1.83	0.509	–	22/20	0.5/0.19	300
Калинин C	–	10.9	46.2	42.9	18.9	31.7	18.2	23.5	0.05	19.1	0.98	2.77	2.16	1.81	0.528	–	20/18	0.68/0.28	300

Грунт – девонская **глина** твердая

Павловск, Воронеж. обл. причал D	–	20.4	38.0	41.6	0.22	0.50	0.32	0.18	-0.56	0.22	1.00	2.76	2.07	1.70	0.624	–	20/18	0.68/0.28	320

Чертеж 18/19

Грунт - aQ_{III} **суглинок** коричневый, серый, мягкопластичный - полутвердый

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт I_p	I_L B	W_o	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при промыв	$\varphi°$ норм/расч.	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав	песок	пыль	глина															
Балаково, СРЗ	-	19.3	59.8	20.9	24.9	34.0	21.4	12.6	0.27	26.3	0.94	2.71	1.98	1.58	0.713	—	19/17	0.34/0.19	140
—"— —"—	-	30.5	48.2	21.3	24.9	33.1	20.6	12.6	0.37	26.0	0.92	2.72	1.97	1.59	0.709	—	19/17	0.34/0.19	120
КиМ, левобер., тепл. тоннель	0.9	22.1	55.4	21.6	25.7	34.9	21.6	13.3	0.26	27.1	0.93	2.69	1.96	1.57	0.728	6	26/23	0.17/0.08	140
Марфино, дом отдыха	-	21.1	52.9	26.0	22.9	28.9	18.3	10.6	0.48	24.8	0.92	2.71	1.99	1.62	0.673	—	7	0.45	140
Нижнекамск	0.5	23.0	56.2	20.3	24.8	34.2	21.2	13.0	0.15	29.1	0.92	2.72	1.93	1.52	0.793	10	11/7	0.44/0.24	140
Камское устье, конт. площ.	коричневый				27.4	31.9	20.2	11.7	0.52	30.2	0.98	2.72	1.95	1.50	0.812	—	18/12	0.12/0.06	120
—"— —"—	голубовато-серый				26.0	31.3	20.2	11.1	0.48	26.1	0.99	2.72	2.00	1.59	0.710	—	24/21	0.24/0.17	150
Заозерье, РЭБ, причал	-	32.0	55.6	12.4	23.7	29.3	18.7	10.6	0.47	28.3	0.95	2.71	1.95	1.54	0.768	—	27/23	0.15/0.09	250
—"— цех контейнеров	-	42.4	45.5	12.1	23.1	28.6	18.8	9.8	0.44	23.7	0.96	2.71	2.03	1.65	0.644	—	31/29	0.08/0.07	250
Левшино, пассажир. р-н	-	38.3	43.1	18.6	0.27	0.32	0.20	0.12	0.48	0.29	0.97	2.72	1.95	1.53	0.780	—	21/19	0.27/0.2	140
Чкаловск	-	36.5	46.1	17.4	26.2	31.1	20.7	10.4	0.51	28.1	0.95	2.70	1.96	1.54	0.759	—	17/15	0.19/0.06	60
Сумкино, Тобол. СРЗ, слип	-	15.9	65.4	18.7	29.7	37.2	25.0	12.2	0.41	35.0	0.86	2.69	1.80	1.39	0.941	—	17/15	0.41/0.25	85
с. Частые, узел связи, $d+aQ_{III}$	-	-	-	-	23.3	33.6	21.5	12.1	0.23	29.6	0.78	2.74	1.86	1.56	0.811	—	18/10	0.20/0.14	110
Азов, порт	-	55.0	26.1	18.9	29.9	33.0	20.9	12.1	0.37	24.3	0.96	2.72	2.03	1.65	0.660	—	18/9	0.27/0.23	100
Уфа, ССРЗ Окт. револ., известков.	25.9	55.6	18.5		0.24	0.32	0.20	0.12	0.40	0.27	0.90	2.72	1.96	1.58	0.731	—	22/20	0.17/0.08	140
—"— —"— серый	-	33.1	52.4	14.5	0.33	0.34	0.23	0.11	0.65	0.31	0.97	2.70	1.91	1.46	0.854	—	16/14	0.16/0.08	100

Грунт - $aQ_{II,I}$ **суглинок** мягкопластичный - твердый

Заозерье, РЭБ, Пермь, aQ_{II}	-	28.9	55.2	15.9	21.9	29.9	19.7	10.2	0.22	27.3	0.80	2.72	1.91	1.56	0.742	—	29	0.05	200
Кочевник, Протва, aQ_{II}	2.8	39.2	40.3	17.7	20.5	27.3	17.3	10.0	0.34	24.1	0.95	2.70	2.01	1.64	0.646	—	20/18	0.19/0.08	120
Уфа, РЭБ Ок. Рев., 100 кв. ж. д, aQ_{II}	-	18.4	63.5	18.1	26.3	33.4	20.6	11.9	0.51	28.5	0.95	2.72	1.96	1.53	0.776	—	24/20	0.17/0.07	80
Николаевка, автодорога, aQ_{II}	-	26.8	57.0	16.2	12.1	28.8	17.5	11.3	-0.57	13.9	0.64	2.71	2.14	1.96	0.382	—	21/18	0.35/0.28	180
Ейск, пассажир., причал, $m+aQ_{II}$	-	19.3	51.8	28.9	23.2	31.3	18.5	12.8	0.47	25.6	0.95	2.70	1.98	1.60	0.692	—	23/21	0.23/0.16	140

Чертеж 18/20

Грунт- d, ed, am, vdQ- **суглинок** различной консистенции

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	φ норм/расч.	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
Канал 289 dQ_{II}	1.8	19.9	56.2	22.1	24.8	33.9	20.8	13.1	0.30	27.7	0.96	2.72	1.97	1.65	0.754	–	19/13	0.31/0.19	140
Чкаловск dQ	–	23.6	55.3	21.1	21.7	30.4	18.4	12.0	0.27	23.9	0.90	2.70	1.98	1.64	0.645	–	23	0.32	190
Ростов, дом ул. В-Нольная, dQ_I	–	–	–	–	21.4	33.0	18.6	14.4	0.20	28.1	0.77	2.69	1.85	1.53	0.757	–	18/14	0.24/0.09	140
—»— —»— —»— edQ	–	36.0	38.6	25.4	17.7	30.9	17.4	12.6	0.02	19.3	0.93	2.72	2.11	1.79	0.526	–	16/13	0.91/0.81	270
Чкаловск, ССРЗ Ульяново-Ленина dQ	–	21.7	59.0	19.3	20.8	28.8	18.1	10.7	0.27	23.0	0.89	2.69	2.00	1.66	0.620	–	21/19	0.25/0.11	190
Ростов, дом ул. Адыгейская, dQ	–	–	–	–	0.24	0.37	0.23	0.14	0.06	0.26	0.92	2.73	1.98	1.60	0.707	–	22/20	0.24/0.17	170
—»— —»— Аксайская, dQ	–	31.8	47.7	20.5	0.21	0.32	0.20	0.12	0.13	0.22	0.85	2.69	2.00	1.69	0.599	–	24/18	0.21/0.17	200
—»— больница водников, dQ	–	8.9	66.7	24.4	0.23	0.35	0.21	0.14	0.20	0.24	0.98	2.72	2.04	1.66	0.636	–	13/8	0.58/0.36	120
—»— общежитие ГПТУ-11, dQ	–	–	–	–	–	–	–	–	-0.12	–	–	–	2.09	–	0.53	–	26/24	0.40/0.20	300
Багаевский р/у I amQ_{III}	–	50.5	30.9	18.6	0.30	0.35	0.19	0.16	0.69	0.33	0.91	2.69	1.84	1.42	0.894	–	15/13	0.15/0.08	70
Таганрог vdQ	–	–	–	–	–	–	–	–	-0.31	–	–	–	2.09	–	0.54	–	27/25	0.9/0.7	270
Грунт dQ- суглинок просадочный I типа, полутвердый, твердый																			
Констант. р/у, жил. спецконт, dQ	–	28.1	51.4	20.5	15.5	33.1	19.4	13.7	-0.30	21.0	0.78	2.71	2.01	1.73	0.570	–	22/20	0.15/0.07	70
Ростов, дом ул. Адыгейская, dQ	–	23.8	62.0	14.2	0.18	0.32	0.21	0.11	-0.28	0.28	0.63	2.69	1.80	1.55	0.754	–	26	0.66	70
Усть-Донецкий порт, dQ	–	37.5	45.0	17.5	0.16	0.26	0.15	0.11	0.10	0.19	0.89	2.70	2.09	1.80	0.514	–	12/11, 10	0.42/0.29, 0.21	250
Ростов, больница водников, dQ	–	8.4	70.6	21.0	0.20	0.32	0.20	0.12	0.07	0.29	0.68	2.72	1.82	1.53	0.749	–	23/18	0.32/0.16	100
Ростов, общежит. ГПТУ-11, dQ	–	–	–	–	–	–	–	–	0.11	–	–	–	2.04	–	0.53	–	25/23	0.37/0.18	270
Усть-Донецкий, жил. кварт. dQ	–	46.8	37.3	15.9	0.15	0.24	0.14	0.10	-0.05	0.19	0.77	2.68	2.05	1.79	0.508	–	25/23, 22	0.52/0.45 0.41	150

Чертеж 18/21

Грунт - d, vdQ - **суглинок** просадочный II типа, твердый

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L / B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при промыв.	$\varphi°$ норм./расч.	C: норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
Конст. г/у, водопр. сооруж., dQ	–	34.5	49.4	16.1	13.9	30.0	19.9	10.1	-0.61	26.5	0.53	2.68	1.79	1.56	0.719	–	22	0.20	170
Усть-Донецк, 5ТМ эт. ж.д. vdQ	–	51.9	36.6	11.5	13.4	26.0	16.2	9.8	-0.31	18.4	0.77	2.68	2.05	1.81	0.495	–	28/25	0.74/0.55	250
Ростов, жил. дом ул. Аксайск. dQ	–	30.9	51.7	17.4	0.16	0.29	0.18	0.11	-0.25	0.26	0.63	2.69	1.85	1.60	0.689	–	24/22	0.38/0.25	70
Усть-Донецк, жил. квартал dQ	–	42.6	41.6	15.8	0.08	0.24	0.15	0.09	-0.81	0.25	0.42	2.68	1.78	1.63	0.673	–	22/20	0.50/0.35	150
Таганрог vdQ	–	–	–	–	–	–	–	–	-0.44	–	–	–	1.82	–	0.74	–	27/25, 23	0.74/0.62, 0.55	170
Грунт - dQ_{III} - суглинок текучепластичный и тугопластичный (до затопления - просадочный)																			
Волгодонск, причал Атоммаш слой 4а	–	26.6	51.4	22.0	0.25	0.28	0.17	0.11	0.74	0.25	1.00	2.72	2.03	1.63	0.67	–	18/8, 7	0.15/0.13, 0.12	90
—"— —"— слой 4б	–	17.8	58.6	23.6	0.25	0.31	0.18	0.13	0.34	0.24	0.97	2.75	2.04	1.65	0.63	–	19/12, 8	0.27/0.2, 0.15	160
Грунт - qQ_{III} - суглинок моренный, тугопластичный – твердый																			
Калинин, причал на Тверце	1.4	40.7	36.3	21.6	14.4	24.5	14.1	10.4	0.08	15.0	0.94	2.71	2.21	1.94	0.400	–	24/22	0.42/0.14	550
—"— речпорт, стрелка	3.7	44.0	35.8	16.5	23.1	23.1	13.5	9.6	0.01	13.6	0.97	2.72	2.25	1.98	0.367	–	15/10	1.69/0.87	550
—"— участок пути	5.1	50.6	30.2	14.1	0.12	0.20	0.12	0.08	0.02	0.12	0.96	2.71	2.27	2.02	0.339	–	27/25	0.5/0.3	750
Знаменитый, шлюз	10,9	40.7	36.0	12.4	10.6	19.7	12.5	7.2	-0.24	12.1	0.92	2.75	2.29	2.06	0.334	–	32/25	0.55/0.36	360
Калязин, причал	1-5	30-51	34-45	12-28	16	25	16	10	0,15	16	0.95	2.73	2.18	1.90	0.446	–	30/25	0.22/0.07	550
Селигер, Осташков	3.3	40.6	33.3	22.8	0.16	0.23	0.13	0.10	0.32	0.17	0.97	2.72	2,15	1.84	0.473	–	14/12	0.35/0.18	500
—"— Дубово	4.6	47.2	27.6	20.6	14.0	19.8	11.6	8.1	0.30	14.8	0.93	2.71	2.20	1.93	0.400	–	29/27	0.09/0.03	650
—"— Зимник	6.7	47.3	25.7	20.3	14.4	20.3	12.2	8.1	0.27	14.9	0.96	2.71	2.21	1.93	0.404	–	24/22	0.3/0.1	550
Грунт - $a+fgQ_{III}$, $\ell+fgQ_{III}$ - суглинок мягкопластичный, полутвердый																			
Знаменитый, $a+fgQ_{III}$	–	27.6	53.7	18.7	22.1	29.2	18.6	10.6	0.57	26.1	0.94	2.73	1.95	1.60	0.710	–	17/15	0.19/0.06	140
—"— $\ell+fgQ_{III}$	–	27.7	53.3	19.0	20.5	29.3	17.9	11.4	0.23	21.5	0.97	2.72	2.08	1.80	0.587	–	27/23	0.44/0.16	220

Грунт gQ_{II} - **СУГЛИНОК** моренный, полутвердый, твердый

Объект	Грансостав: грав	песок	пыль	глина	W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч	C, норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
КиМ, канал 292	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	2.11	1.80	0.50	–	22/18	0.25/0.22	350
—"— Водники	–	62.5	24.0	13.5	11.3	–	–	–	0.02	–	–	–	2.25	2.02	0.337	–	24/22	0.42/0.14	550
—"— Хлебниковский СМЗ	12.4	49.1	26.3	12.2	13.7	20.3	12.5	7.8	0.15	14.9	0.93	2.71	2.19	1.93	0.401	–	32	0.24	500
—"— Дубна, водно-оздоровительный комплекс	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.11	–	0.50	–	25/23	0.12/0.03	400
—"— канал 288	–	–	–	–	23.6	32.5	20.7	11.8	0.25	–	–	–	2.01	1.62	0.673	–	8/6	0.33/0.22	220
Белый городок	5.4	47.1	31.6	15.9	14.1	22.2	13.0	9.2	0.15	14.4	0.95	2.72	2.22	1.96	0.391	–	24/22	0.42/0.14	550
Чкаловск	2.4	53.9	27.3	16.4	13.6	22.8	12.8	9.9	0.04	15.3	0.89	2.71	2.16	1.92	0.413	–	24/22	0.42/0.14	450
Белый городок, ССЗ	5.1	46.0	31.7	17.2	14.2	22.0	12.6	9.4	0.17	14.6	0.96	2.72	2.22	1.95	0.397	–	24/22	0.42/0.14	550
—"— пионер/лагерь	0-4.9	28-65	22-56	6-21	16.3	27.7	15.6	12.1	0.04	17.9	0.97	2.71	2.15	1.84	0.483	–	16/13	0.83/0.62	500
—"— слип	5.1	46.7	33.4	14.8	12.7	21.4	12.0	9.4	0.08	12.8	0.97	2.72	2.27	2.02	0.349	–	24/22	0.42/0.14	550
—"— блок бытовых	4.3	49.6	32.4	13.7	11.6	20.9	12.3	8.9	-0.06	12.2	0.95	2.72	2.28	2.04	0.326	–	24/22	0.42/0.14	300
Пироговское водохр. „Рыб.-спорт."	3.9	53.6	25.5	17.0	15.2	20.9	12.6	8.3	0.31	16.5	0.91	2.71	2.16	1.88	0.447	–	23/21	0.21/0.07	450
Большая Волга, узел связи	3.1	57.0	27.0	12.9	11.6	18.1	11.2	6.9	0.07	13.6	0.86	2.70	2.21	1.97	0.369	–	25/23	0.12/0.03	750
Пристань Калязин	–	–	–	–	13.9	22.5	13.6	8.9	0.08	14.0	0.96	2.71	2.25	2.00	0.36	–	29/20	0.89/0.21	750
Устье р. Кимрки	4.1	47.7	33.6	14.6	13.7	24.3	13.8	10.5	-0.03	13.2	0.95	2.72	2.25	2.00	0.358	–	24/22	0.42/0.14	400
Рыбинск, причал МСЗ	–	–	–	–	15.4	26.5	15.0	11.5	0.03	15.4	0.97	2.73	2.21	1.93	0.419	–	23/19	0.81/0.47	500
Белый городок, пионер/лагерь	5.1	53.3	29.7	11.9	14.2	21.3	13.1	8.2	0.12	15.4	0.94	2.72	2.19	1.92	0.410	–	27/22	0.45/0.18	430

Грунт - fgQ_{II} - **СУГЛИНОК** тугопластичный, полутвердый

Канал 300, Серебряный Бор	–	12-58	29-68	10-18	21.3	28.7	15.5	13.2	0.36	19.0	0.99	2.69	2.12	1.78	0.511	3.6	21/19	0.15/0.11	120
Малинский РМЗ	0.3	22.3	59.1	18.3	18.6	31.1	19.7	11.4	0.16	26.2	0.87	2.70	1.97	1.60	0.691	–	18/13	0.27/0.16	160
Канал 290, Западный берег	5.8	37.1	37.8	19.3	0.24	0.32	0.19	0.13	0.49	0.25	0.98	2.72	2.03	1.64	0.668	–	15/13	0.25/0.12	160

Грунт - pgQ_{II} - **СУГЛИНОК** перигляциальный, твердый

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L / B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч.	C норм/расч. кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
Набережные Челны	–	13.7	63.7	22.6	23.6	43.2	28.5	14.7	-0.32	26.6	0.86	2.74	1.94	1.58	0.731	–	19/17	0.34/0.19	220
—"— причал форм. песка	–	30.6	47.7	21.7	19.7	32.3	20.4	11.9	-0.06	27.8	0.83	2.72	1.90	1.55	0.756	–	19/17	0.34/0.19	170

Грунт - элювиальный и переотложенный **СУГЛИНОК**, твердый и мягкопластичный

Сарапул, пристань, eP_2kz	7.4	21.8	49.7	21.1	16.2	37.3	24.4	12.9	-0.65	15.8	0.96	2.73	2.21	1.91	0.429	–	20/18	0.68/0.28	300
Канал 288, переотложж. $Q(K)$	–	–	–	–	27.8	32.2	19.8	12.4	0.69	–	–	–	1.95	1.53	0.775	–	14/11	0.25/0.20	120

Грунт - Q - **СУПЕСЬ** (кроме Q_{IV}), пластичная - твердая

Чкаловск aQ_{III}	–	83.3	10.9	5.8	20.7	23.0	17.7	5.3	0.24	28.2	0.91	2.72	1.94	1.54	0.766	–	20/18	0.19/0.08	100
Заозерская РЭБ aQ_{III}	–	57.7	33.8	8.5	20.1	23.4	17.2	6.2	0.37	22.8	0.91	2.73	2.02	1.68	0.621	–	21/18	0.23/0.15	140
Знаменитый, шлюз, $a+fgQ_{III}$	–	36.9	55.0	8.1	21.9	24.9	19.2	5.7	0.30	25.0	0.90	2.73	1.99	1.62	0.684	–	22/20	0.14/0.04	160
—"— —"— $l+fgQ_{III}$	–	23.8	65.7	10.5	21.4	24.8	18.6	6.2	0.32	22.0	0.96	2.73	2.07	1.70	0.600	–	30/21	0.14/0.05	240
Заозерская РЭБ, $a+d$ Q_{III}	–	67.2	23.4	9.4	15.0	21.5	16.6	4.9	-0.31	16.3	0.86	2.73	2.15	1.89	0.444	–	24/22	0.42/0.14	320
Осташков, Селигер gQ_{III}	1.9	52.4	26.3	19.4	14.2	18.0	12.0	6.0	0.36	14.5	0.94	2.70	2.21	1.94	0.392	–	39	0.09	400
Набережные Челны, пр. форм песка pgQ_{III}	62.7	28.3	9.0		16.6	24.5	19.0	5.5	-0.59	20.3	0.81	2.69	2.03	1.74	0.546	–	21/19	0.25/0.11	240
Крюково, радиоцентр, $d+gQ_{II}$	–	62.4	26.2	11.4	10.0	17.5	11.7	5.8	-0.29	14.4	0.70	2.71	2.14	1.95	0.390	–	25/23	0.12/0.03	300
Малинский РМЗ, fgQ_{II}	–	41.9	47.7	10.4	19.7	23.3	18.1	5.2	0.19	24.1	0.86	2.70	1.98	1.64	0.651	–	21/19	0.25/0.11	110
Кочевник, р. Протва aQ	2.9	60.7	24.7	11.7	11.8	18.0	12.7	5.3	-0.13	16.0	0.78	2.69	2.11	1.88	0.428	–	23/21	0.21/0.07	240
Чкаловск dQ	–	38.2	58.4	3.4	19.1	24.5	20.7	4.0	-0.40	23.1	0.83	2.67	1.96	1.65	0.618	–	21	0.25	160
Заозерская РЭБ $a+dQ$	–	70.7	20.5	8.8	18.6	22.5	16.0	6.5	0.38	20.1	0.93	2.71	2.09	1.76	0.542	–	31/29	0.08/0.07	260

Черт. 18/24

Грунт - eC - известково - доломитовая мука

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч.	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
Северка, гидроузел	1.3	23.5	65.4	8.8	22.3	27.2	22.0	5.2	-0.15	23.2	0.96	2.83	2.10	1.70	0.699	–	–	–	–
Калинин	-	35.7	59.9	4.4	19.0	–	–	–	–	19.0	1.00	2.78	2.16	1.82	0.527	–	16/14	0.6/0.4	200
—"—					при взаимодействии с водой												8/6	0.2/0.1	–
Андреевка, новая плотина	31.7	26.3	33.9	8.1	29.2	31.7	21.6	10.1	0.75	30.9	0.95	2.83	1.95	1.51	0.874	–	35/33	–	200

Грунт - e - щебенистый и дресвяный

Азовский порт – щебень с ракушей и илом	–	–	–	–	21/19	–	–	300
Калинин – щебень с дресвой в известковой муке	2.16	–	0.53	–	23/19	0.48/0.26		
Набережные Челны, набережная, - щебень песчаника и известняка с глин. заполнит. до 50%	2.10	–	–	–	29/-	0.10/-	–	
Андреевка, новая плотина - дресвяно-щебенистый грунт с заполнителем из песка и муки	2.00	–	–	–	37/35	–	400	
Нежеголь, eCг – щебень и дресва карбонатных пород	1.98	–	0.63	–	34/32	0.01/-	300	
Воскресенск, eC - дресвяно-щебенистый грунт с мукой	2.10	–	0.70	–	14/12	0.4/0.25	200	

Грунт – ракуша с песком

Ейский порт		1.70	1.12	–	–	23/21	–	–

Грунт - известняк

Объект		I_L B	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал.	$\varphi°$ норм./расч.	C норм./расч. кгс/см²	E кгс/см²
Наб. Челны, причал форм. песка	P_2 кв, крепкий	–	2.10	–	–	–	37/35	10/–	–
—"— —"—	—"—, трещиноватый	–	2.10	–	–	–	35/33	7/–	–
Софьино, предел прочности при сжатии = 60 кгс/см²; Кф = 16-80 м/сут.		–	2.15	–	–	–	–	–	600
Андреевка, —"—	—"— = 91-998 —"— Кф = 16-50 —"—	–	2.15	–	–	–	–	–	–
Северка, —"—	—"— = 100-600 —"—	–	2.16	–	–	–	–	–	–

Грунт - песчаник

Красный Ключ	выветрелый, слабый	–	2.07	–	0.58	–	32/30	0.05/–	230
—"—	трещиноватый, крепкий	–	2.09	–	0.57	–	33/31	0.06/–	260
Константиновский г/у	трещиноватый, средней крепости.	–	2.29	–	0.44	–	37/34	–/0.12	470
Нижнекамск	мелкозернистый, слабый	–	2.07	–	0.58	–	–	–	250

Грунт - мергель

Чкаловск, ССРЗ им. Ульянова-Ленина,	глинистый	-0.2	2.01	–	0.60	–	–	–	450

Грунт - вапп (аргиллито-песчаник)

Пермский порт, P_2, .	предел прочности при сжатии = 31 кгс/см²	14,6 Wo	0,95 G	2.21	1.94	0.397	–	20	0.25	–

– 56 –

Черт 18/26

Грунт - алеврит

Объект	Грансостав				W	W_L	W_p	число пласт. I_p	I_L B	W_0	G	γ_s	$\gamma_{об}$	$\gamma_{ск}$	e	потеря при прокал	$\varphi°$ норм/расч.	C норм/расч кгс/см²	E кгс/см²
	грав.	песок	пыль	глина															
Волгоград, лесной причал $P_{g_2}tz_2$	1.0	56.1	22.7	20.2	29.2	46.6	29.9	16.7	-0.11	30.9	0.94	2.66	1.89	1.46	0.822	–	30	0.30	300
Тобольск, база МТС, $P_{g_3}tzt$	–	26.7	62.5	10.8	36.0	42.6	32.0	10.6	0.38	34.2	0.98	2.67	1.87	1.39	0.912	–	30/25	0.27/0.10	200
—"— ковш —"—	–	26.2	63.8	10.0	31.8	39.6	29.7	9.9	0.03	33.7	0.96	2.69	1.89	1.44	0.875	–	30/25	0.27/0.10	200
—"— НХК —"—	–	–	–	–	31.6	39.9	29.3	10.6	0.20	32.6	0.92	2.70	1.89	1.44	0.880	–	30/25	0.22/0.10	200
—"— причал СТК —"—	–	29.6	62.5	7.9	0.33	0.38	0.27	0.11	0.51	0.35	0.97	2.68	1.86	1.39	0.926	–	30/25	0.22/0.10	200
—"— Сумкино, СРЗ —"—	–	9.5	84.0	6.5	36.8	44.5	34.3	10.2	0.12	36.0	0.98	2.70	1.85	1.36	0.970	–	26/23	0.2/0.17	115
Пермь, здание КРП, P_2 uf	31.9	28.1	31.4	8.6	18.4	29.2	20.8	8.4	-0.39	18.9	0.92	2.72	2.12	1.81	0.515	–	19/17	0.34/0.19	200
Николаевский г/у, T_z	–	–	–	–	–	–	–	–	0.40	–	–	–	1.85	–	0.93	–	21	0.64	200

Грунт - алевролит

Красный Ключ, P_2	–	–	–	–	–	–	–	–	-0.37	–	–	–	2.15	–	0.50	–	27/26	0.4/0.24	350
Донбасс, Основания и фундаменты" №2-79г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.70	2.02	–	0.47	–	–	–	–

Грунт — аргиллит

Наб. Челны, причал формпеска P_2	1.2	28.5	50.1	20.2	12,5	30.1	21.4	8.7	-1.02	17.4	0.72	2.75	2.09	1.86	0.478	–	29/27	0.4/0.2	400
Красный Ключ P_2	–	–	–	–	20.9	47.7	29.0	18.7	-0.43	22.7	0.92	2.76	2.06	1.73	0.63	–	20/18	0.65/0.4	300
Донбасс, „Основан. и фунд." №2-79г.	–	–	–	–	0.22	–	–	–	–	–	–	2.70	2.01	–	0.51	–	–	–	–

Грунт - глинистый сланец

Константин. г/у, гидрот. соор.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22.2	–	0.44	–	36/33	0.12/0.07	470
—"— плотина, рыбоход. шлюз	–	45.2	33.6	21.2	15.9	25.9	17.3	8.6	0.07	16.1	0.99	2.74	2.20	1.90	0.442	–	36/33	0.12/0.07	470

Чертеж 19

Скальные грунты

Физико-механические свойства (по данным справочника инженера-геолога линейных изысканий, Ш.М Шнайдер-1962г.)

Наименование грунта	Район	γ_s, г/см^3	$\gamma_{об}$, г/см^3	E, умножено на 10^5 кгс/см^3	Временное сопротивление сжатию, кгс/см^2		
					в воздушно сухом состоянии	в водонасыщенном состоянии.	после 25 кратного замораживания
Гранит	Украина	2.69	2.64	6,77	2032	1736	1684
	Пермская обл.	–	2.67	–	1402	993	–
	Кавказ	2.67	2.64	3.98	2076	1863	1727
Песчаник	Ленинград	–	2.20	–	242	70	–
	Самарская Лука	–	2.34	4.95	2186	–	–.
	Средний Урал	–	2.50	–	1197	–	932
Известняк	Калининская обл	–	2.36	2.58	720	–	–
	Ленинградская обл.	–	2,65	–	1029	801	–
	Подмосковье	2.69	2.19	2.51	586	–	–
	Калужская обл.	–	2.59	6.21	1875	–	–
	Рязанская обл.	–	2.26	1.75	546	–	–
	Тульская обл.	–	2.47	4.81	964	–	–
	Владимирская обл.	–	2.39	2.00	410	–	–
	Поволжье	2.82	2.25	4.19	720	–	–
	Пермская обл	–	2.43	–	693	374	–
	Коми АССР	–	2.56	–	1497	1311	1214
	Казахстан	–	2.68	–	1259	723	–
	Дальний Восток	–	2.49	–	1175	728	491
Доломит	Подмосковье	2.73	2.50	2.81	760	–	–
	Самарская Лука	2.83	2.62	4,29	1510	–	–

Чертеж 19/1

Физико-механические свойства

скальных грунтов (по данным справочника техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам, Москва-1982г.)

Район, возраст.	γ_s г/см²	$\gamma_{об}$ г/см²	e	W %	Врем сопротивл. сжатию, кгс/см² в возд.-сухом сост.	Врем сопротивл. сжатию, кгс/см² в водонасыщ. сост.
Песчаник прочный						
Пензенская обл	–	1.75-2,17	–	1.54-17.9	451-1611	173-1162
Воркута	2.80	2.67	0,05	0,08	932	–
Прикаспий	–	2,47-2,58	–	0,97-2,56	377-923	515-562
Средний Урал	–	2,38-2,61	–	0,12-4,30	800-1684	–
Прибайкалье	2,7-2,8	2,23-2,64	0,06-0,20	2,3-5,0	430-1418	350-933
Восточная Сибирь	2,6-2,79	1.72-2,28	0,002-0,54	2-12	320-2170	50-1900
Дальний Восток	2,27-2,81	1,99-2,04	–	0,12-0,30	1000-1620	–
Песчаник средней прочности						
Ленинград	–	2,14-2,23	–	6,97-9,9	194-295	16-170
Приднестровье	2,65-2,68	2,09-2,44	0,13-0,26	3.7	231-893	195-700
Прикаспий	–	2,13-2,23	–	9,8-11,6	195-225	–
Алевролит						
Донбасс, C, P, T	2,64-2,79	2,16-2,55	–	0,03-0,25	140-210	—
Восточная Сибирь, C_2-P_2	2,69-2,82	2,15-2,67	0,27-0,43	—	180-1280	170-290
Забайкалье, J-K	2,56-2,68	1,91-2,18	0,38-0,64	0,14-0,23	24-480	—
Конгломерат						
Кривой Рог	—	2,60-2,75	0,004-0,04	—	430-1400	—
Забайкалье, J-K	2,49-2,68	2,33-2,44	0,1-0,16	—	180-300	—
Дальний Восток, N	2,70	2,61-2,65	0,03	0,40-0,67	2400-2870	—
Известняк						
Архангельская обл., C_2	2,75-2,78	1,97-2,51	0,18-0,25	1,4-4,0	530-1610	710-1150
Сибирь, ϵ	2,72-2,73	2,63-2,71	0,004-0,01	0,09-0,86	800-1000	2600
Донбасс, J_3-K_2	2,61-2,71	1,83-2,58	0,12-0,35	—	90-230	–
Подмосковье	2,73	2,19-2,22	0,27	3,5-9,1	230-500	—
Поволжье, C_3	2,69	2,25	0,20	4,93	720	—
Тольятти, C_3-P_1	—	2,27	0,20	5,04	650	–

Чертеж 19/2

Физико-механические свойства аргиллита и мела (по данным справочника техника-геолога, Москва-1982г.)

Район	γ_s г/см³	$\gamma_{об}$ г/см³	e	W %	φ градус	C кгс/см²	Временное сопротивл сжатию кгс/см²
Аргиллит							
Приднестровье	–	2.40	0.20	0.37	24	0.43	203-364
Донбасс	2.72-2.79	2,40-2,50	—	—	—	—	130-270
Западная Сибирь (слабый)		1.90-1.99	0,51-0,59	0,20-0,22	15-21	2,6-3,8	32
Западная Сибирь (прочный)		2,11	0,48	0,17	27	5,4	688
Предуралье (ваппы)	2.75	2,10	0,49	–	19	0,1	–
Восточная Сибирь	2,69-2,82	2,15-2,40	0,27-0,43	0,06-0,14	—	—	180-1280
Воркута	—	2.57	0,11	0,15	35	1.39	556
Прибайкалье	2,68-2.79	2,29-2,50	—	—	—	—	120-420
Мел							
Ровно	2,68-2,73	1,65-1,85	0,63-1,00	0,21-0,34	—	—	—
Москва	2,65	1,40	2,4	0,81	10	0,25	—
Губкин Белгород. обл.	—	1.90	0.83	0,30	—	—	20
Белгород	–	1.88	0,84	0,27	–	—	—
Донбасс	2,30-2,84	1,44-1,78	—	0,11-0,30	25-30	0,2-0,7	25-75
Вольск	—	—	—	0,11-0,16	—	—	11-20
Приднестровье	2,62-2,74	1,22-2,20	0,51-1,20	—	20-32	4,4-5,0	17-28

Механические свойства сухого и водонасыщенного мела

Характеристика	Сухой мел	Водонасыщенный мел
Временное сопротивление сжатию, кгс/см²	27-45	5,5-25
Коэффициент Пуассона	0,29-0,33	0,37-0,39
Угол внутреннего трения, градус	24-30	1-5
Удельное сцепление, кгс/см²	7-8,7	4,1-7,7

Чертеж 19/3

Физико-механические свойства

доломита и мергеля (по данным справочника техника – геолога, Москва - 1982г.)

Район, возраст	γ_s г/см³	$\gamma_{об}$ г/см³	e	W %	Временное сопротивление сжатию, кгс/см²	
					в воздушно-сухом сост.	в водонасыщен. состоян.
Доломит						
Литва, D	–	2,20-2,57	–	–	165-970	–
Эстония	–	2,03-2,46	–	3,8-14,4	267-866	26-645
Ленинградская обл, O-S	2,88	2,21-2,68	0,13-0,25	1,3-7,4	370-1430	190-1190
Архангельск, C_2	2,71-2,84	2,07-2,38	0,18-0,25	3,9-6,7	410-975	450-780
Донбасс, P_1	2,89-2,95	2,43-2,45	0,19-0,20	–	520-870	–
Гор. Мягково, C_{2-3}	–	2,39	0,002	5,1	1157	943
Зубцовский гидроузел	–	2,17	0,003	10,7	483	466
Поволжье, C_1	2,84	2,45	0,16	–	941	–
Тольятти, C_3	2,80	2,48	0,14	3,4	844	749
Западная Сибирь, ϵ	2,74-2,84	2,68-2,72	0,007-0,06	0,28	400-2200	–
Прибайкалье, ϵ	2,83	2,69	0,05	1,5	1248	1073
Дальний Восток	2,81-2,90	2,71-2,84	0,01-0,03	0,24-1,16	1126-2307	–
Норильск, S_2	–	2,78	–	–	1200	–
Мергель						
Череповец	2,8	2,0-2,66	0,08	0,05-0,17	300-400	–
Москва	2,65	1,65	1,3	0,45	–	–
Воронежская обл., K_2	2,76	1,96-2,05	0,64-0,65	0,19-0,24	–	–
Белгород, K_2	2,70	1,90	0,78	0,25	13-55	–
Соликамск, P_1	–	2,09-2,31	0,36-0,58	0,13-0,19	24-25	–
Западная Сибирь	2,65	1,56-2,14	0,42-1,1	0,13-0,32	–	–
Средняя Азия	1,77-2,76	1,49-2,13	0,09-0,39	–	140-350	–
Прибайкалье, ϵ	2,65-2,77	2,45-2,51	–	–	420-980	–

Чертеж 19/4

Физико-механические свойства доломитовой муки (по данным справочника техника-геолога, Москва - 1982г)

Район	γ_s г/см³	$\gamma_{об}$ г/см³	e	W %	φ градус	C кгс/см²	E кгс/см²
Горький, плотная	—	—	—	0,05-0,22	29-39	0-0,15	18
—»— сред. плотности	—	—	—	0,05-0,22	26-33	0-0,05	—
—»— рыхлая	—	—	—	0,05-0,22	22-29	0-0,06	—
Куйбышевская обл.	2,81-2,89	1,48-2,03	0,5-1,2	—	43-47	—	—
Владимирская обл.	2,81-2,84	1,76-1,79	0,88-0,91	0,14-0,18	26-37	0,37-0,48	180-190
Архангельская обл.	2,77-2,81	1.89	0.83	0,25	35	0,07	60-80
——»—— ——»——	2,83-2,87	1,72-1,75	0,84-0,90	0,14-0,15	33	0,04	70-80

Физико-механические свойства кремнистых пород (справочник техника-геолога)

Породы	Район	γ_s г/см³	$\gamma_{об}$ г/см³	e	W %	Времен. сопротивл. сжатию, кгс/см²	
						в сухом состоянии	в водонас. состоянии
Диатомит	Приволжье	—	0,73-1,35	0,62-1,31	0,23-0,45	22-36	1-6
Диатомит	Урал	2,27-2,36	0,73-0,85	1,64-2,12	0,3-0,4	20-40	1-5
Опока	Урал	—	0,9-1,05	—	—	48-62	10-15
Опока окремнелая	Урал	—	1,3-1,7	—	—	70-480	—
Радиолярит опоковидный	Курган	2,47-2,49	1,56-1,62	1,30-1,47	0,5-0,57	—	—

Физико-механические свойства туфа (справочник техника-геолога)

Район, прочность, возраст	γ_s г/см³	$\gamma_{об}$ г/см³	e	W %	Временное сопротивлен. сжатию, кгс/см²	
					в сухом состоянии	в водонасыщ. состоянии
Вост. Сибирь, прочный, T_1	2,69-2,79	2,31-2,79	0,05-0,56	1-11	800-970	550-600
Крым, сред. прочный, J_2	2,75-2,78	2,42-2,52	-	2,1-3,1	373-570	329-386
Якутия, сред. прочный	2,84	1,6-2,56	0,08-0,49	8,1	245	135
Карпаты, малопрочный, N	-	1,11-1,77	до 1,2	28-35	25-160	—

Прочностные свойства скальных грунтов Украины

при неравномерном трехосном динамическом нагружении

(журнал „ Основания, фундаменты и механика грунтов", № 5-1978г)

№№ п/п	Наименование грунта	$\gamma_{об}$, г/см³	$\gamma_{ск}$, г/см³	e	W, %	Прочность грунта на сжатие, кгс/см²	$\varphi°$
1	Песчаник среднезернистый на известковистом цементе	2,26-2,52	2,22-2,50	0,04-0,16	0,2-3	812	38-50
2	Песчаник глинистый	2,15-2,56	2,14-2,52	0,05-0,22	0,5-3	-	39-51
3	Алевролит	2,40-2,77	2,38-2,75	0,04-0,08	0,8-1,2	400-640	22-37
4	Известняк силурийский	2,57-2,58	2,57-2,58	0,01-0,22	0	810	36
5	Известняк - ракушечник	1,60-2,05	-	-	-	89	-
6	Сланец углистый	2,58-2,65	2,58-2,65	0,04	0	670	43
7	Каменный уголь (антрацит)	1,57-1,58	1,57-1,58	-	0	325	30-42

Чертеж 20

Чертеж 21/1

Классификация грунтов и пород по трудности разработки их одноковшовым экскаватором. СНИП IV-10. Таб. 10-1.

№№ п.п	Наименование грунта и пород	Объемный вес, т/м³	Группа грунтов и пород
1.	Строительный мусор слежавшийся	1.8	II
	То же, сцементированный	1.9	III
2	Чернозем естественной влажности	1.3	I
	То же, отвердевший (сухой)	1.2	II
3	Растительный слой без корней	1,2	I
	То же, с корнями	1,4	II
4	Торф с корнями тоньше 30 мм	0.8	I
	То же, с корнями более 30 мм	1.0	II
5	Глина:		
	а) жирная с галькой, гравием и щебнем до 10% по объему	1.8	II
	б) То же, с включениями более 10%	1.9	III
	в) тяжелая, ломовая, без примесей	1,95	III
	г) сланцевая, твердая	2.0	IV
6	Суглинок:		
	а) легкий с включениями гальки, щебня, гравия или строительного мусора до 10% по объему	1,6	I
	б) то же, с включениями более 10%	1,75	II
	в) тяжелый, с включениями менее 10%	1,80	II
	г) тяжелый, с включениями более 10%	1,95	III
7	Лёсс		
	а) рыхлый	1,6	I
	б) то же, с гравием, галькой	1,8	II
	в) отвердевший (сухой)	1,8	IV
8	Супеси:		
	а) с включениями гравия, гальки, строительного мусора до 10% по объему	1.6	I
	б) то же, с включением более 10%	1.8	I

Чертеж 21/2

Классификация грунтов и пород по трудности разработки их одноковшовым экскаватором. СНИП II-10. Таб. 10-1

NN п.п	Наименование грунта и пород	Объемный вес, т/м³	Группа грунтов и пород
9	Песок:		
	всех видов, любой влажности, с включениями	1,6 -	I
	и без	- 1,7	
10	Дресва		
	а) в коренном залегании (элювий)	2,0	IV - VI
	б) дресвяный грунт	1,8	IV
11	Щебень всех размеров	1,9	II
12	Галька и гравий		
	а) размером до 80 мм	1,75	I
	б) то же, с примесью валунов	1,95	II
13	Моренные грунты:		
	а) глины с валунами до 10%	1,85	III
	б) то же, от 10 до 30%	2,10	IV
	в) пески, супеси, суглинки с гравием,		
	галькой и содержанием валунов до 10%	1,75	II
	г) то же, с валунами 10-30%	1,95	III
	д) плотные пески, супеси, суглинки с гравием,		
	галькой и содержанием валунов до 30%		IV
	и средним объемным весом 2,1		
	е) грунты всех видов с валунами 30-70%	2,3	IV - VI
	ж) то же, с валунами более 70%	2,6	VI
14	Сцементированная смесь из гравия,		
	гальки, песка	2,0	IV
15	Солончак и солонец		
	а) мягкие	1,6	I
	б) отвердевшие	1,8	III

Чертеж 21/3

Классификация грунтов и пород по трудности разработки их одноковшовым экскаватором. СНИП IV-10.Таб10-1

NN п.п.	Наименование грунта и пород	Объемный вес, т/м³	Группа грунтов и пород
16	Шлак		
	а) котельный	0,7	I
	б) металлургический	1,5	II - III
17	Трепел		
	а) слабый	1,5	IV
	б) плотный	1,7	–
18	Опока	1,9	IV
19	Алевролит		
	а) слабый	1,5	IV
	б) крепкий	2,2	IV - V
20	Аргиллит		
	а) крепкий, плитчатый	2,0	IV - VI
	б) массивный	2,2	–
21	Мел		
	а) мягкий	1,55	IV
	б) плотный	1,8	IV
22	Гипс	2,2	IV
23	Мерзлые и вечномерзлые грунты всех видов		–
24	Мергель	1,9-2,5	–
25	Мрамор	2,7	–
26	Ангидрит	2,9	–
27	Доломит	2,7-2,9	–
28	Известняк	1,2-3,1	–
29	Коренные глубинные и излившиеся породы	2,5-3,3	–
30	Песчаник	2,2-2,7	–
31	Сланцы	2,0-2,6	–
32	Конгломерат	1,9-2,9	–

Чертеж 22/1

Распределение грунтов по группам при разработке их плавучими землесосными снарядами производительностью до 1000 м³/час.

Таблица 10-7 СНиП II-10-77.

Группа грунтов по трудности разработки	Расход воды в м³ на разработку и транспортирование 1м³ грунта	Наименование грунтов	Гранулометрическая характеристика грунтов (размеры частиц в мм и количество их по весу в %)					
			глинистых менее 0,005 по Стоксу	пылеватых 0,005-0,05	песчаных мелких 0,05-0,25	песчаных средних 0,25-0,5	песчаных крупных 0,5-2,0	гравийных и галечников. 2,0 - 60
I	7	Пески мелкозернистые	до 3	До 15	Более 50	До 50	До 10	до 2
		" среднезернистые			До 50	Более 50		
		" разнозернистые			До 50	До 50		
		" пылеватые		До 20	Не регламентируется			
		Илы текучие		Не регламентируется				
II	9	Пески разнозернистые		До 15	До 50	До 50	>15	до 5
		" пылеватые		20-50	Не регламентируется			
		" крупнозернистые		До 15	До 50	До 50	>15	
		Супеси легкие	3-6	До 50	Не регламентируется			
III	11	Пески разнозернистые	До 3	Не регламентируется				До 10
		Супеси тяжелые	6-10	До 50	Не регламентируется			" 5
IV	14	Песчано-гравийные грунты	До 3	Не регламентируется				" 25
		Суглинки легкие	10-15					" 10
V	18	Песчано-гравийные грунты	До 5	То же				" 30
		Суглинки средние	15-20					" 12
VI	22	Песчано-гравийные грунты	До 5	"				" 40
		Суглинки тяжелые	20-30					" 10
		Глины тощие	До 40					" 10

Примечание: песчаные грунты I, II и III групп с прослойками связных грунтов толщиной 0,2-0,6 м (одна прослойка на 2 м) относятся соответственно к II, III и IV группам.

Чертеж 22/2

Распределение грунтов по группам при разработке их ГИДРОМОНИТОРАМИ

Таблица 10-6 СНиП IV-10-77

Группа грунтов	Наименование грунтов	Гранулометрическая характеристика грунтов (размер частиц в мм и количество их по весу в %)						
		Глинистых менее 0,005 по Стоксу	пылеват. 0,005-0,05	песчаных мелких 0,05-0,25	песчаных средних 0,25-0,5	песчаных крупных 0,5-2,0	гравийных 2-40	галечных 40-60
I	Грунты предварительно разрыхленные, не слежавшиеся	До 40	не регламентируется			До 50	—	—
II	Пески мелкозернистые	До 3	До 15	более 50				—
	Пески пылеватые		Не регламентируется		До 50		До 1	—
	Супеси легкие	3-6						—
	Лёсс рыхлый	До 8	До 70	Не регламентируется				—
	Торф разложившийся	Не регламентируется					—	—
III	Пески среднезернистые	До 3	Не регламентируется	более 50				
	Пески разнозернистые		15-50	До 50	До 50			
	Супеси средние	6-10	Не регламентируется			До 50	До 5	До 1
	Суглинки легкие	До 15						
	Лёсс плотный		До 70	Не регламентируется				
IV	Пески крупнозернистые	До 3	Не регламентируется			более 50	5-15	
	Супеси тяжелые	6-10						До 1
	Суглинки средние и тяжелые	15-30	Не регламентируется				До 10	
	Глины тощие	До 40						
V	Песчано-гравийные грунты	До 5	То же				До 25	
	Глины полужирные	40-50					" 15	
VI	Песчано-гравийные грунты	До 5	"				" 40	
	Глины полужирные	50-60					" 15	

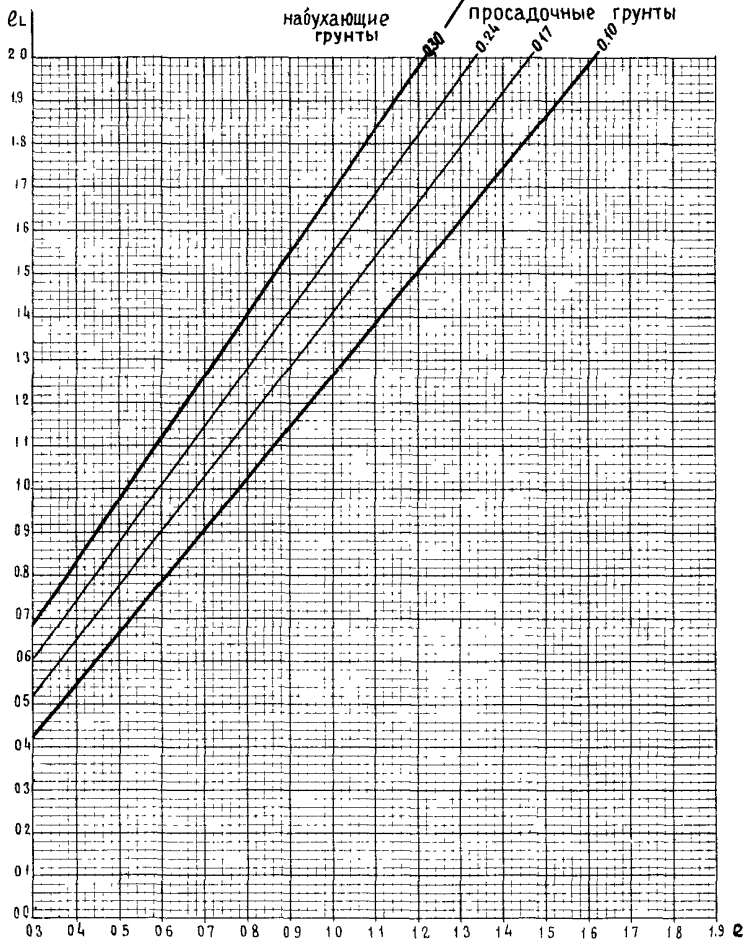
Чертеж 23

Определение

показателя просадочности грунтов П по СНиП II-15-74, 2.13

$$П = \frac{e_L - e}{1 + e}$$

Число пластичности I_p	$0.01 \leqslant I_p < 0.1$	$0.1 \leqslant I_p < 0.14$	$0.14 \leqslant I_p < 0.22$
П <	0.10	0,17	0,24



Определение

коэффициента пористости, соответствующего влажности на границе текучести W_L

Чертеж 24

$e_L = W_L \cdot \gamma_s$ (уд. вес грунта)

W_L в долях единицы	Значения удельного веса										
	2.60	2.62	2.64	2.66	2.68	2.70	2.72	2.74	2.76	2.78	2.80
0.15	0.39	0.39	0.40	0.399	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42
0.16	0.42	0.42	0.42	0.426	0.43	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.45
0.17	0.44	0.45	0.45	0.452	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48
0.18	0.47	0.47	0.48	0.479	0.48	0.49	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50
0.19	0.49	0.50	0.50	0.505	0.51	0.51	0.52	0.52	0.52	0.53	0.53
0.20	0.52	0.52	0.53	0.532	0.54	0.54	0.54	0.55	0.55	0.56	0.56
0.21	0.55	0.55	0.55	0.559	0.56	0.57	0.57	0.58	0.58	0.58	0.59
0.22	0.57	0.58	0.58	0.585	0.59	0.59	0.60	0.60	0.61	0.61	0.62
0.23	0.60	0.60	0.61	0.612	0.62	0.62	0.62	0.63	0.63	0.64	0.64
0.24	0.62	0.63	0.63	0.638	0.64	0.65	0.65	0.66	0.66	0.67	0.67
0.25	0.65	0.66	0.66	0.665	0.67	0.68	0.68	0.68	0.69	0.70	0.70
0.26	0.67	0.68	0.69	0.692	0.70	0.70	0.71	0.71	0.72	0.72	0.73
0.27	0.70	0.71	0.71	0.718	0.72	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.76
0.28	0.73	0.74	0.74	0.745	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78
0.29	0.75	0.76	0.76	0.771	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.81	0.81
0.30	0.78	0.79	0.79	0.798	0.80	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84
0.31	0.81	0.81	0.82	0.825	0.83	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87
0.32	0.83	0.84	0.84	0.851	0.86	0.86	0.87	0.88	0.88	0.89	0.90
0.33	0.86	0.87	0.87	0.878	0.88	0.89	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92
0.34	0.88	0.89	0.90	0.904	0.91	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95
0.35	0.91	0.92	0.92	0.931	0.94	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98
0.36	0.94	0.95	0.95	0.958	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	1.00	1.01
0.37	0.96	0.97	0.98	0.984	0.99	1.00	1.01	1.01	1.02	1.03	1.04
0.38	0.99	1.00	1.00	1.011	1.02	1.03	1.03	1.04	1.05	1.06	1.05
0.39	1.01	1.02	1.03	1.037	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09
0.40	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.10	1.11	1.12
0.41	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.14	1.15

Чертеж 25

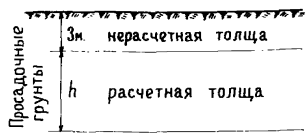
Расчетная схема

вычисления просадки (S) от бытового давления (Рб)

$Рб = (3 + \frac{h}{2}) \cdot \gamma_{об} \cdot 0{,}1 кгс/см^2$

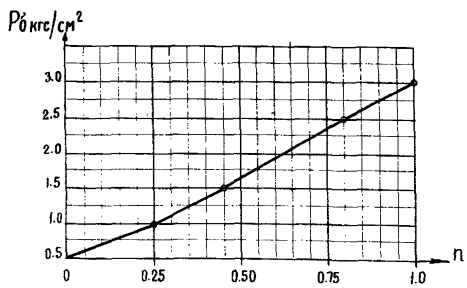
$б_{пр.} = n \cdot б^{3кгс/см^2}_{пр}$

$Sб = б^{б}_{пр} \cdot h$, где:



$\gamma_{об}$ объемный вес грунта природной влажности;

n - коэффициент, определяемый по графику:



Sб – просадка при бытовом давлении;

h – толща просадочного грунта ниже 3м /средняя по слою/;

$б^{3кгс/см^2}_{пр}$ – относительная просадочность при давлении 3 кгс/см² /средняя по слою/;

$б^{б}_{пр.}$ - относительная просадочность при бытовом давлении.

Пример:

$h = 7м$

$\gamma_{об} = 1{,}67 г/см^3$

$б_{пр.} = 0{,}05$

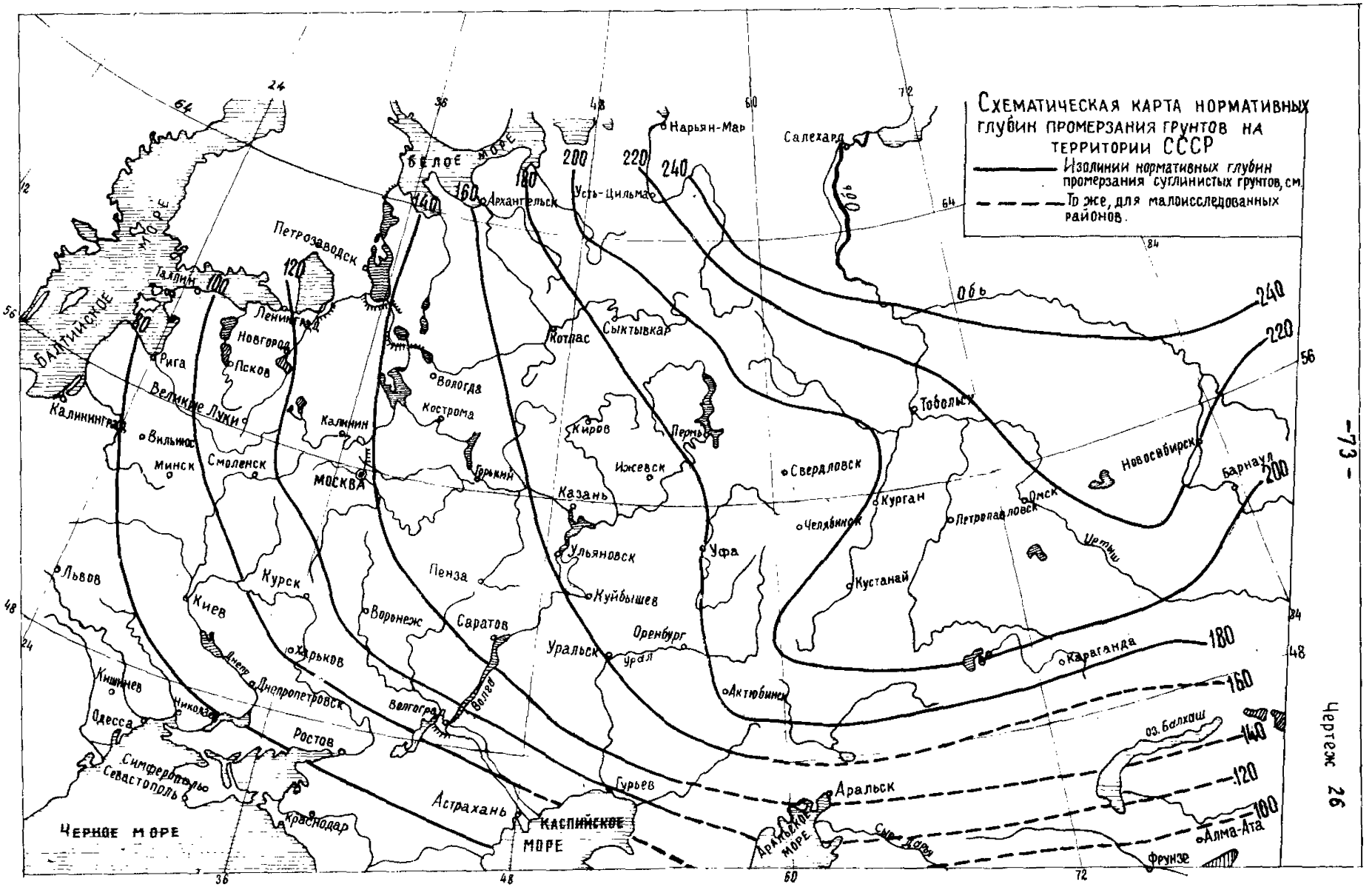
$Рб = (3 + \frac{7}{2}) \cdot 1{,}67 \cdot 0.1 = 1{,}09 кгс/см^2$

n - по графику равно 0,28

$б^{б}_{пр} = 0{,}05 \cdot 0{,}28 = 0{,}014$

Sб (просадка от бытового давления) $= 0{,}014 \cdot 7 = 0{,}098 = 9{,}8$ см, т.е. грунтовые условия относятся ко II типу, т.к. $Sб > 5$ см

Чертеж 26


Схематическая карта нормативных глубин промерзания грунтов на территории СССР
Изолинии нормативных глубин промерзания суглинистых грунтов, см.
То же, для малоисследованных районов.
Белое море
Балтийское море
Черное море
Каспийское море
Аральское море
Обь
Петрозаводск
Архангельск
Усть-Цильма
Нарьян-Мар
Салехард
Таллин
Ленинград
Новгород
Псков
Рига
Великие Луки
Калининград
Вильнюс
Минск
Смоленск
Калинин
Москва
Вологда
Кострома
Горький
Котлас
Сыктывкар
Киров
Пермь
Ижевск
Казань
Ульяновск
Куйбышев
Уфа
Свердловск
Челябинск
Курган
Тобольск
Новосибирск
Барнаул
Омск
Петропавловск
Кустанай
Иртыш
Караганда
Оренбург
Уральск
Урал
Актюбинск
Пенза
Саратов
Воронеж
Курск
Киев
Харьков
Днепр
Днепропетровск
Волгоград
Волга
Ростов
Николаев
Одесса
Кишинев
Симферополь
Севастополь
Краснодар
Астрахань
Гурьев
Аральск
Сыр-Дарья
оз. Балхаш
Алма-Ата
Фрунзе
Львов
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240

Чертеж 27

Морозное пучение грунтов

I. Справочник по инженерной геологии, М-1968г

1. Замкнутая система (отсутствие подтока воды к фронту промерзания из смежных не промерзших слоев грунтов).

Грунты не подвержены пучению при условиях:
глинистые грунты: $W \leq Wp$; песчаные: $W \leq 0.92 \frac{(\gamma_s - \gamma_{ск})}{\gamma_s \gamma_{ск}}$
Если указанные условия не соблюдаются, то величину пучения определяют по формулам: При неполном водонасыщении
$h = \left[\frac{\gamma_{ск}}{\gamma_{s\,воды}}\left(1.09W - 0.09W_н + \frac{\gamma_{воды}}{\gamma_s}\right) - 1\right]Z$
При полном водонасыщении $h = 0.09\,\gamma_s \frac{W - W_н}{\gamma_{s\,воды} + W\gamma_s}$, где:
Z – глубина промерзания (наибольшая) – 6м
$W_н$ – для супеси 0,025 – 0,05; суглинка 0,07 – 0,11; глины 0,10 – 0,15

2. Открытая система (для участков с близким залеганием грунтовых вод от поверхности).

$h = \frac{2.2(W_{кап} - W)}{a_0}\left(2.3\,H_0 \lg \frac{H_0}{H_0 - Z}\right)$, где: $a_0 = \frac{Z^2}{2T}$; T – длительность зимы; $W_{кап} \approx W_0$; H_0 – глубина залегания грунтовых вод от поверхности.

II. Пучение промерзающих грунтов и его влияние на фундаменты сооружений, Стройиздат, Л-1977г.

$R = 0{,}015(W - 10) + \frac{(W - W_{кр})}{W_p \sqrt{t_0}}$, где: R – критерий пучения,

t_0 – средняя т-ра воздуха за зимний период; $W_{кр} = W_p + 0.37(I_p - 1.5)$
$W_{кр} = W_p + 2 \div 6\%$

Наименование грунтов	Наименование грунта по степени пучинистости, m см/м				
	Потенциально пучинистый $m = 0$	слабо пучинистый $0 < m < 3.5$	средне пучинистый $3.5 < m < 7$	сильно пучинистый $7 < m < 12$	чрезмерно пучинистый $m > 12$
Супесь $2 < I_p \leq 7$	$R \leq 0$	$0 < R \leq 0.46$	$0.46 < R \leq 0.92$	$0.92 < R \leq 1.58$	$R > 1.58$
Супесь пылеватая $2 \leq I_p \leq 7$	—"—	$0 < R \leq 0.28$	$0.28 < R \leq 0.56$	$0.56 < R \leq 0.97$	$R > 0.97$
Суглинок $7 < I_p \leq 7$	—"—	$0 < R \leq 0.33$	$0.33 < R \leq 0.66$	$0.66 < R \leq 1.10$	$R > 1.10$
Суглинок пылеватый $7 < I_p \leq 13$	—"—	$0 < R \leq 0.25$	$0.25 < R \leq 0.55$	$0.55 < R \leq 0.87$	$R > 0.87$
—"— —"— $13 < I_p \leq 17$	—"—	$0 < R \leq 0.21$	$0.21 < R \leq 0.42$	$0.42 < R \leq 0.74$	$R > 0.74$
Глина $I_p > 17$	—"—	$0 < R \leq 0.40$	$0.40 < R \leq 0.80$	$0.80 < R \leq 1.30$	$R > 1.30$

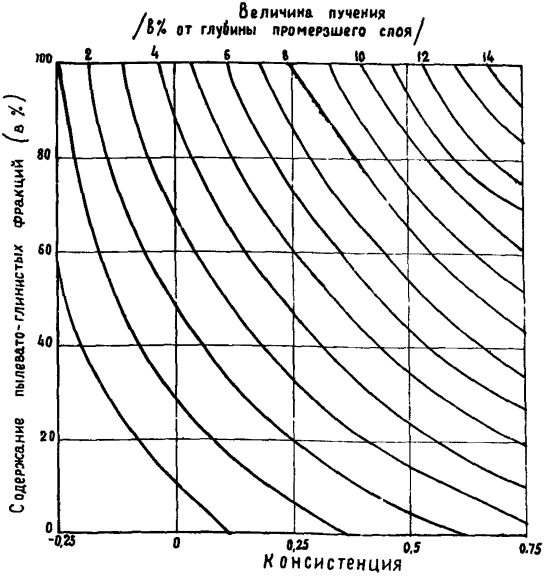
Условия пучения грунтов.

1. $W > W_{кр}$ 2. $W > W_{пл}$ $W_{пл} = 0.92 \frac{\gamma_s - \gamma_{ск}}{\gamma_s \gamma_{ск}} + (0.01 \div 0.02)$.
3. $\gamma_{ск} > \gamma_{кр}$ $\gamma_{кр} = \frac{0.92\,\gamma_s}{0.92 + W_{кр}\gamma_s}$ – пучение в этом случае проявляется лишь за счет начальной влажности, не превышая $m < 3.5$
4. $\gamma_{ск} < \gamma_{кр}$ – грунт пучинистый, интенсивность пучения может возрастать и за счет миграционного водонасыщения.

Чертеж 28

Номограмма

для определения величины морозного пучения элювиальных глинистых грунтов в зависимости от консистенции и содержания пылевато-глинистой фракции (по Б.Н. Мельникову, Известия высших учебных заведений; геология и разведка 1973, №4)



Динамическое зондирование

Значение „$P_д$" при отсутствии трения штанг о грунт ($Ф=1$)
и применении основного оборудования. $n = 5$ ударам
Для песков сухих, маловлажных и влажных, а также глинистых грунтов.

	Глубина погружения конуса h см																								
Глубина, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0 - 1.5	364	182	121	91	73	61	52	46	40	36	33	30	28	26	24	23	21	20	19	18	17	16	16	15	14
1.5 - 4.0	347	174	116	87	69	57	50	43	39	35	31	29	27	25	23	22	20	19	18	17	16	16	15	14	14
4.0 - 8.0	325	162	108	81	65	54	46	41	36	32	29	27	25	23	22	20	19	18	17	16	15	15	14	13	13
8.0 - 12.0	308	154	103	77	62	51	44	38	34	31	28	26	24	22	20	19	18	17	16	15	15	14	13	13	12
12.0 - 16.0	291	145	97	73	58	48	42	36	32	29	26	24	22	21	20	18	17	16	15	15	14	13	13	12	12
16.0 - 20.0	274	137	91	68	55	46	39	34	30	27	25	23	21	19	18	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11

Чертеж 29

Динамическое зондирование

Значение „$P_д$" для песков водонасыщенных с учетом трения штанг о грунт при n - 5 ударам. $P_д = \frac{к \cdot П_0 \cdot ф \cdot n}{h}$

Глубина, м	Глубина погружения конуса h, см																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
0.5 - 1.5	364	182	121	91	73	61	52	46	40	36	33	30	28	26	24	23	21	20	19	18	17	16	16	15	14	14	13	13	12	12	11	11	11	10	10
1.5 - 4.0	319	160	106	80	64	53	46	40	35	32	29	27	24	23	21	20	19	18	17	16	15	14	14	13	13	12	12	11	11	11	10	10	10	9	9
4.0 - 8.0	273	136	91	68	55	46	39	34	30	27	25	23	21	20	18	17	16	15	14	13	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8
8.0 - 12.0	234	117	78	58	47	39	33	29	26	23	21	20	18	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	8	7	7	7	7	6
12.0 - 16.0	198	99	66	49	40	33	28	25	22	20	18	16	15	14	13	12	11,6	11	10	10	9	9	9	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6
16.0 - 20.0	165	82	55	41	33	28	24	21	18	16	15	14	13	12	11	10	10	9	9	8	8	8	7	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5

Интервал глубины	К	Ф	Интервал глубины	К	Ф
0.5 - 1.5	0,65	1	8 - 12	0.55	0.76
1.5 - 4	0.62	0.92	12 - 16	0.52	0.68
4 - 8	0,58	0.84	16 - 20	0,49	0.60

$П_0 = 112$

$P''_д = P'_д \cdot \frac{K_2}{K_1}$, где: Зондирование с воды

$P''_д$ – при зондировании с воды

$P'_д$ —"— ——"—— на суше

K_2 – коэффициент, учитывающий глубину зондирования в грунте, а также высоту понтона и столба воды.

K_1 – коэффициент, учитывающий глубину зондирования в грунте, то-есть зондирование на суше.

Чертеж 30

Чертеж 31

Динамическое зондирование

Плотность сложения песчаных грунтов

(СН 448-72, по данным табл. 10)

Пески крупные и средней крупности, независимо от влажности

	рыхлые $e > 0.7$ $P_д < 35$			средней плотности $0.55 \leq e \leq 0.7$ $125 \geq P_д \geq 35$								плотные $e < 0.55$ $P_д > 125$		
e	0.75	0.73	0.72	0.7	0.68	0.67	0.65	0.63	0.62	0.60	0.58	0.57	0.55	0.53	0.51
$P_д$ кгс/см²	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145

Пески мелкие маловлажные

	рыхлые $e > 0.75$ $P_д < 30$			средней плотности $0.60 \leq e \leq 0.75$ $110 \geq P_д \geq 30$								плотные $e < 0.60$ $P_д > 110$		
e	0.8	0.79	0.77	0.75	0.73	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.55
$P_д$ кгс/см²	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140

Пески мелкие водонасыщенные

	рыхлые $e > 0.75$ $P_д < 20$		средней плотности $0.60 \leq e \leq 0.75$ $85 \geq P_д \geq 20$								плотные $e < 0.60$ $P_д > 85$				
e	0.78	0.77	0.75	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.59	0.57	0.54	0.52	0.50
$P_д$ кгс/см²	5	10	20	30	40	50	60	70	80	85	90	100	110	120	130

Пески пылеватые маловлажные

	рыхлые $e > 0.80$ $P_д < 20$		средней плотности $0.60 \leq e \leq 0.80$ $85 \geq P_д \geq 20$								плотные $e < 0.60$ $P_д > 85$				
e	0.85	0.83	0.80	0.77	0.74	0.71	0.68	0.65	0.62	0.60	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47
$P_д$ кгс/см²	5	10	20	30	40	50	60	70	80	85	90	100	110	120	130

Чертеж 32

Динамическое зондирование

Нормативные угол внутреннего трения $\varphi^н$ и модуль деформации $E^н$ песчаных грунтов (СН 448-72, по данным таблиц 12 и 13)

$P_д$ кгс/см²	$\varphi^н$, град. для песчаных грунтов			$E^н$, кгс/см² для песчаных грунтов до глубины 6 м			
	Крупных и средней крупности	мелких	пылеватых	крупных	средней крупности	мелких	пылеватых
20	30	28	26	200	160	130	80
30	32	29	27	240	200	170	120
40	33	30	28	280	230	200	140
50	34	31	29	320	260	230	170
60	35	32	29	360	300	260	200
70	36	33	30	390	340	290	220
90	37	34	31	440	390	320	250
100	38	35	32	460	420	340	260
120	39	36	33	510	460	360	300
140	40	37	34	550	500	400	320
175	41	38	35	600	550	450	350

Динамическое зондирование

Нормативное давление на глинистые грунты $R^н$ (СНиП 448-72, по данным таблицы 11)

$P_д$ кгс/см²	$R^н$ кгс/см²	$P_д$ кгс/см²	$R^н$ кгс/см²	$P_д$ кгс/см²	$R^н$ кгс/см²
10	1.0	30	2.5	50	4.0
15	1.4	35	2.9	55	4.4
20	1.7	40	3.2	60	4.7
25	2.1	45	3.6	65	5.1
				70	5.5

$\gamma_{об}$ Динамическое зондирование Чертеж 33

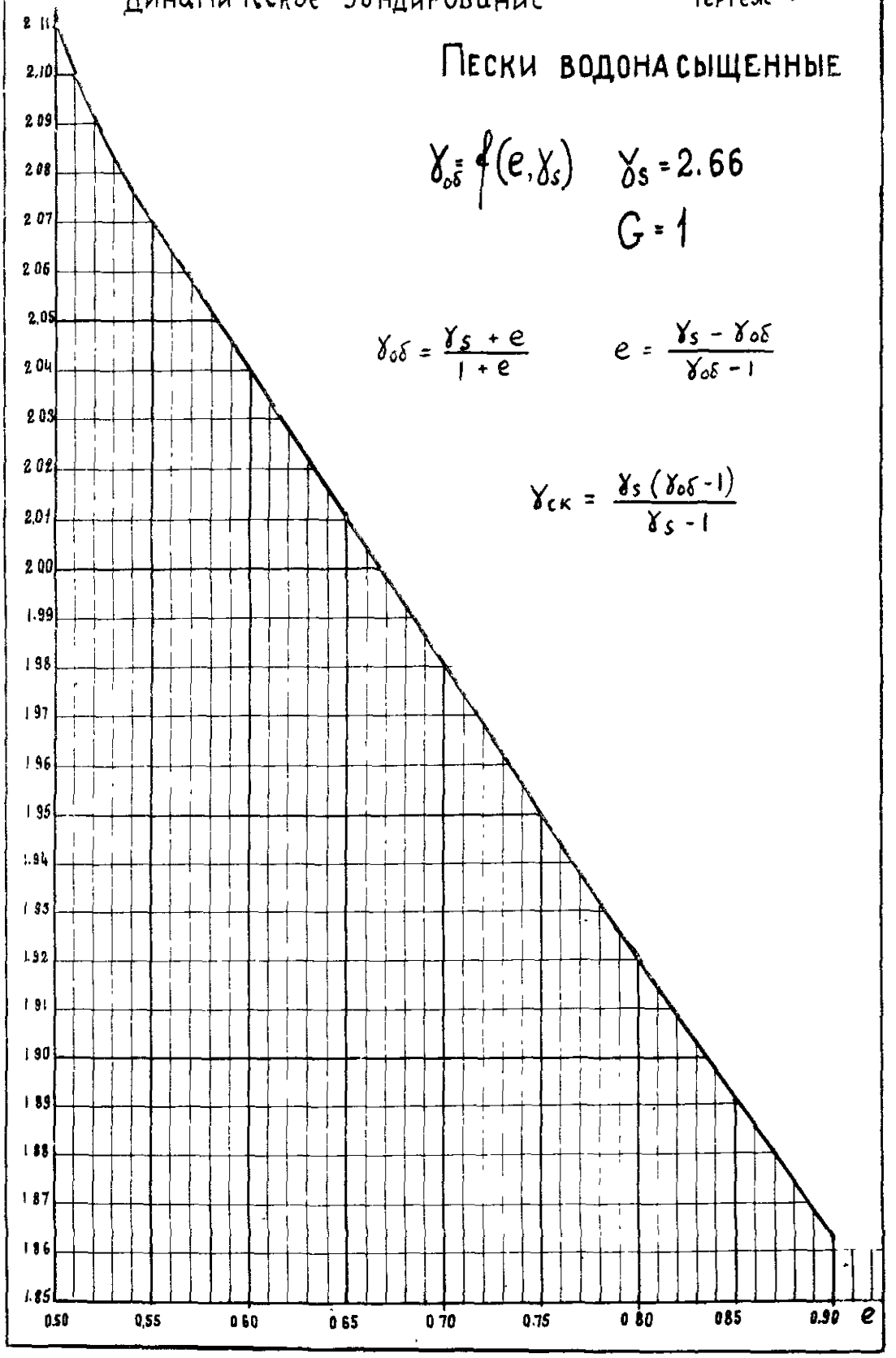
Пески водонасыщенные

$\gamma_{об} = f(e, \gamma_s)$ $\gamma_s = 2.66$

$G = 1$

$$\gamma_{об} = \frac{\gamma_s + e}{1 + e} \qquad e = \frac{\gamma_s - \gamma_{об}}{\gamma_{об} - 1}$$

$$\gamma_{ск} = \frac{\gamma_s (\gamma_{об} - 1)}{\gamma_s - 1}$$

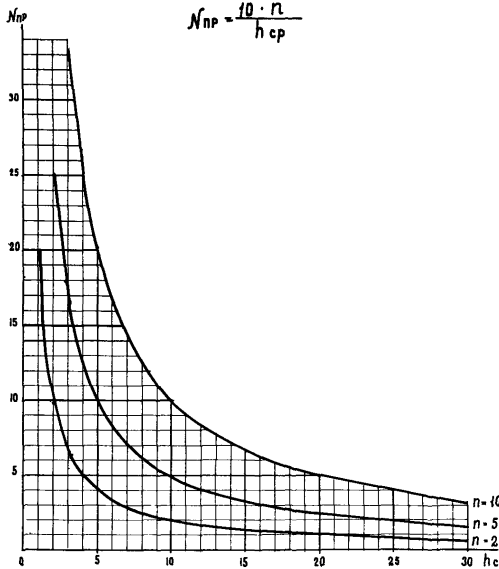


Динамическое зондирование

Чертеж 34

Для всех видов песков, независимо от влажности

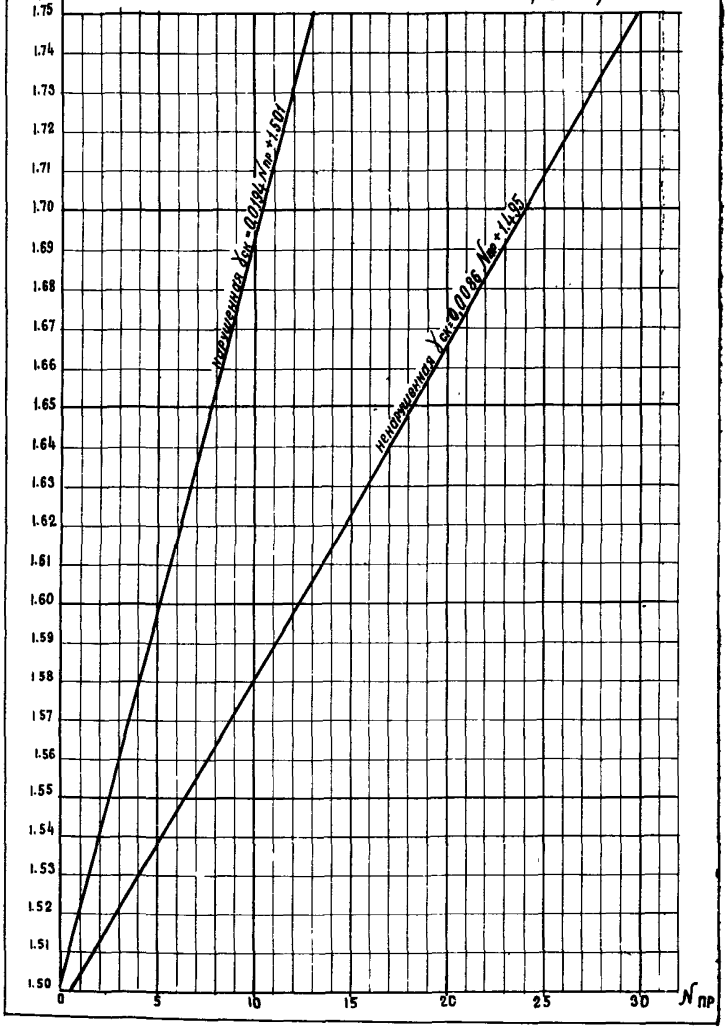
$$N_{пр} = \frac{10 \cdot n}{h_{ср}}$$



Динамическое зондирование Чертеж 35

ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ПЕСКОВ, НЕЗАВИСИМО ОТ ВЛАЖНОСТИ

(М.А.Солодухин. Инженерно-геологические изыскания для промышленного и гражданского строительства. Москва, 1975г)

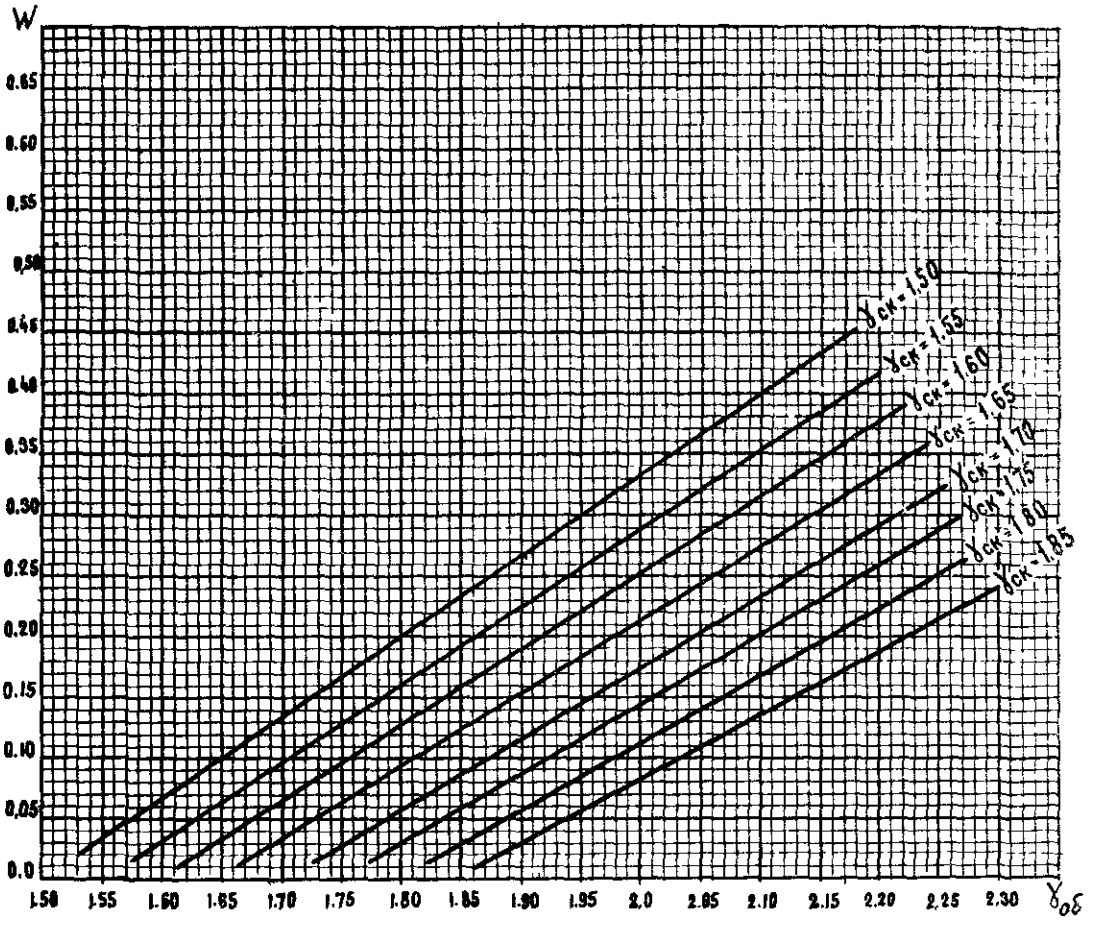


Динамическое зондирование

Чертеж 36

Пески маловлажные и влажные

$$\gamma_{об} = f(\gamma_{ск}, W)$$



Чертеж 37/1

Скоростной метод

исследования прочностных и деформативных свойств грунтов для расчета свайных фундаментов (С.А. Шашков, сборник трудов НИИОСП №60-1972)

С целью определения характеристик грунтов для расчета свай (лобового и на боковой поверхности сопротивлений) забиваются два зонда, один – с уширенным конусом диам. 74 мм, другой – стержневой диам. 42 мм. Забивка производится основным оборудованием для динамического зондирования (вес молота 60 кг, высота падения – 80 см); – залогами по 10 ударов в каждом. В процессе забивки ведется журнал зондирования (название площадки, дата, вес молота и зонда, диам. конуса, штанг и стержневого зонда, количество ударов в залоге, осадка от залога и общее погружение конуса или стержневого зонда)

Предельное сопротивление грунтов

проникания конуса и зонда:

$$R_{кс} = -\frac{n F_{кс}}{2} + \sqrt{\left(\frac{n F_{кс}}{2}\right) + \frac{K}{S}\left(n F_{кс} Q H \alpha\right)}, \text{ где:}$$

Q – вес молота в кг;

$F_{кс}$ – площадь основания конуса или поперечного сечения зонда;

H – высота падения молота в см,

S – осадка конуса (зонда) от залога в см;

K – количество ударов в залоге;

n – коэффициент, равный 22 кг/см^2;

$\alpha = \frac{Q + 0.39}{Q + q}$; q – вес зонда в кг

Удельное динамическое сопротивление $б_д$

(лобовое сопротивление) грунта проникания конуса:

$$б_д = \frac{R_к}{F_к} \text{ кгс/см}^2, \text{ где:}$$

$F_к$ – площадь поперечного сечения конуса = 43 см^2

Удельное динамическое сопротивление

грунта $Y_д$ на боковой поверхности стержневого зонда:

$$Y_д = \frac{R_c - б_д F_c}{U_c \ell_c}, \text{ где:}$$

F_c – площадь поперечного сечения зонда = 13.8 см^2;

U_c – периметр зонда = 13.2 см;

ℓ_c – глубина забивки зонда.

Предельное сопротивление сваи

Чертеж 37/2

динамическим зондированием:

$P_{пр} = m_д(б_д F_{св} + Y_д U_{св} \ell_{св})$, где:

$m_д$ - коэффициент, принимаемый в зависимости от величины $(б_д F_{св} + Y_д U_{св} \ell_{св})$:

$б_д F_{св} + Y_д U_{св} \ell_{св}$	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
$m_д$	1.50	1.46	1.42	1.38	1.34	1.30	1.27	1.24	1.21	1.18	1.15	1.12
$б_д F_{св} + Y_д U_{св} \ell_{св}$	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
$m_д$	1.10	1.07	1.05	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.91	0.89	0.88
$б_д F_{св} + Y_д U_{св} \ell_{св}$	58	60	62	64	66	68	70	80	100	130	150	200
$m_д$	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.76	0.75	0.74

$F_{св}$ - площадь поперечного сечения сваи в $м^2$,

$U_{св}$ - периметр поперечного сечения сваи в м;

$\ell_{св}$ - глубина забивки сваи в м.

Расчетное сопротивление (несущая способность) сваи, работающей на осевую сжимаемую нагрузку:

$$P = R\,m\,P_{пр}, \text{ где:}$$

R - коэффициент неоднородности грунтов = 0,7;

m - коэффициент условий работы = 1.0

Пример при длине сваи = 6 м, сечением 0,3 × 0,3 м

S конуса = 28 см (средняя величина на глубине от 6 до 7 м);

$R_к$ = 682 (определяется по специальной таблице);

$б_д$ = 682 : 43 = 16

S стержня = 600 см (длина сваи) : 18 (к-во залогов на глубине 0-6 м) = 33 см,

$R_с$ = 430 (определяется по специальной таблице);

$Y_д = \frac{430 - 16 \times 13.8}{13.2 \times 600} = 0.026$ кгс/см² = 0,26 т/м²

$P_{пр} = m_д(160 \times 0.09 + 0.26 \times 1.2 \times 6) = m_д \times 16{,}3 = 1{,}4 \times 16{,}3 = 22{,}8$ т;

$P = 22{,}8 \times 0{,}7 = 16$ т.

Результаты определения несущей способности сваи по данным динамического зондирования конусом и зондом сводятся в следующую таблицу:

№ скважины, у которой производилось зондирование	Краткая литология	Длина сваи (глубина забивки), м	Площадь поперечного сечения сваи, $м^2$	Периметр поперечного сечения сваи, м	Несущая способность сваи, $т/м^2$	Примечание
12	Песок пылеватый	6	0,09	1.2	16	
	И т. д.					

Чертеж 38

Статическое зондирование

Плотность сложения песчаных грунтов (СН 448-72, по данным табл. 16)

Пески крупные и средней крупности

	рыхлые $e > 0.7$, $P_{с.к} < 50$	средней плотности $0.55 \leq e \leq 0.7$, $150 \geq P_{с.к.} \geq 50$	плотные $e < 0.55$, $P_{с.к} > 150$
e	0.76 0.74 0.73 0.72 **0.70** 0.68 0.67 0.66 0.64 0.62 0.61 0.60 0.58 0.56 **0.55** 0.54 0.52		
$P_{с.к}$	10 20 30 40 **50** 60 70 80 90 100 110 120 130 140 **150** 160 170 кгс/см²		

Пески мелкие

	рыхлые $e > 0.75$, $P_{с.к} < 40$	средней плотности $0.6 \leq e \leq 0.75$, $120 \geq P_{с.к.} \geq 40$	плотные $e < 0.6$, $P_{с.к} > 120$
e	0.81 0.79 0.77 **0.75** 0.73 0.71 0.69 0.67 0.66 0.64 0.62 **0.60** 0.58 0.56 0.54 0.52		
$P_{с.к}$	10 20 30 **40** 50 60 70 80 90 100 110 **120** 130 140 150 160 кгс/см²		

Пески пылеватые маловлажные

	рыхлые $e > 0.8$, $P_{с.к.} < 30$	средней плотности $0.6 < e < 0.8$, $100 \geq P_{с.к.} \geq 30$	плотные $e < 0.6$, $P_{с.к} > 100$
e	0.86 0.83 **0.80** 0.77 0.74 0.71 0.69 0.66 0.63 **0.60** 0.57 0.54 0.51 0.48		
$P_{с.к}$	10 20 **30** 40 50 60 70 80 90 **100** 110 120 130 140 кгс/см²		

Пески пылеватые водонасыщенные

	рыхлые $e > 0.8$, $P_{с.к} < 20$	средней плотности $0.6 < e < 0.8$, $70 \geq P_{с.к.} \geq 20$	плотные $e < 0.6$, $P_{с.к.} > 70$
e	0.84 **0.80** 0.76 0.72 0.68 0.64 **0.60** 0.56 0.52 0.48 0.44		
$P_{с.к.}$	10 **20** 30 40 50 60 **70** 80 90 100 110 кгс/см²		

Чертеж 39

Статическое зондирование

Нормативное давление на суглинки и глины $R^н$ (СН 448-72, по данным табл.17)

$P_{с.к.}$ кгс/см²	$R^н$ кгс/см²	$R_{с.к.}$ кгс/см²	$R^н$ кгс/см²	$R_{с.к}$ кгс/см²	$R^н$ кгс/см²
10	1.2	27	2.8	44	4.4
11	1.3	28	2.8	45	4.5
12	1.4	29	2.9	46	4.6
13	1.5	30	3.0	47	4.7
14	1.6	31	3.1	48	4.8
15	1.7	32	3.2	49	4.9
16	1.8	33	3.3	50	5.0
17	1.9	34	3.4	51	5.1
18	2.0	35	3.5	52	5.2
19	2.1	36	3.6	53	5.2
20	2.2	37	3.7	54	5.3
21	2.3	38	3.8	55	5.4
22	2.4	39	3.9	56	5.5
23	2.4	40	4.0	57	5.6
24	2.5	41	4.1	58	5.6
25	2.6	42	4.2	59	5.7
26	2.7	43	4.3	60	5.8

Статическое зондирование

Нормативный угол внутреннего трения песчаных (крупных, средней крупности и мелких) грунтов $\varphi^н$ (СН 448-72, по данным табл.18)

$P_{с.к.}$ кгс/см²	$\varphi^н$, град при глубине зондирования, м.		
	2	2.5	5 и более
10	28	27	26
15	29	28	27
20	30	29	28
30	31	30	29
40	32	31	30
55	33	32	31
70	34	33	32
95	35	34	33
120	36	35	34
160	37	36	35
200	38	37	36
250	39	38	37
300	40	39	38

Чертеж 40

Статическое зондирование

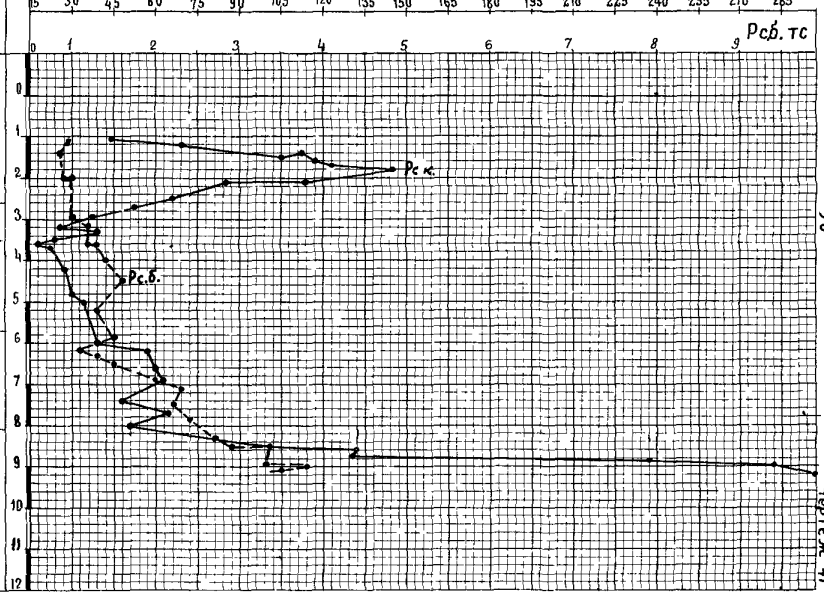
Нормативные

Угол внутреннего трения и удельное сцепление глинистых грунтов четвертичного возраста (по данным Фундаментпроекта, журнал „Основания, фундаменты и механика грунтов" №6 – 1977г.)

$P_{с.к.}$ кгс / см²	$\varphi°$	C кгс / см²	$P_{с.к.}$ кгс / см²	$\varphi°$	C кгс / см²
5	16	0.18	33	22	0.51
6	16	0.19	34	23	0.52
7	16	0.20	35	23	0.53
8	17	0.22	36	23	0.54
9	17	0.23	37	23	0.55
10	17	0.24	38	24	0.56
11	17	0.25	39	24	0.57
12	17	0.26	40	24	0.58
13	18	0.28	41	24	0.59
14	18	0.29	42	24	0.60
15	18	0.30	43	25	0.61
16	18	0.31	44	25	0.63
17	18	0.32	45	25	0.64
18	19	0.34	46	25	0.65
19	19	0.35	47	25	0.67
20	19	0.36	48	26	0.68
21	19	0.37	49	26	0.69
22	19	0.38	50	26	0.70
23	20	0.39	51	26	0.71
24	20	0.40	52	26	0.72
25	20	0.41	53	27	0.74
26	20	0.42	54	27	0.75
27	21	0.43	55	27	0.76
28	21	0.45	56	27	0.77
29	22	0.46	57	27	0.78
30	22	0.47	58	28	0.80
31	22	0.48	59	28	0.81
32	22	0.49	60	28	0.82

График статического зондирования, совмещенный с геологической колонкой скважины №175

№ слоя	Глубина подошвы слоя, м	Описание грунта	Плотность, консистенции	R_0 кгс/см²	φ град.	E кгс/см²
1	3.5	Гравийный грунт	средней плотности	-	34	227
б			рыхлый	-	31	98
2	5.7	Суглинок	мягкопластичный	2.6	20	120
3	8.1	Песок пылеватый	средней плотности	-	31	190



Чертеж 42

Удельное электрическое сопротивление

грунтов и пород (№№ 1-8 по данным геофизических исследований в Гипроречтрансе; №№ 9-13 - из книги „Инженерно-геологические исследования, 1950 г.")

№№ п/п	Наименования грунтов и пород	Величина удельного электрического сопротивления, ОМ.М
1	Ил текучий	10 - 15
2	Глина текучая	20 - 30
3	Глина твердая	40
4	Суглинок	40 - 80
5	Суглинок просадочный	40
6	Супесь	60 - 100
7	Песок маловлажный	200 - 300
8	Песок водонасыщенный	50 - 200
9	Мергель	10 - 100
10	Известняк	10 - 1000
11	Доломит	100
12	Гипс	100 - 1000
13	Магматические породы	1000 - 10000

Коррозионная активность грунтов

в зависимости от удельного электрического сопротивления (СН 266-63)

Величина удельного электрического сопротивления грунта, ОМ.М	>100	20-100	10-20	5-10	< 5
Коррозионная активность	низкая	средняя	повышенная	высокая	весьма высокая

Коррозионная активность грунтов

по величине потери веса стальной трубки (метод Корфильда)

Группа коррозионной активности	Потеря веса трубки, гр	Коррозионная активность
1	> 3	высокая
2	2-3	повышенная
3	1-2	нормальная
4	< 1	низкая

Коррозионная активность грунтов и воды по отношению к свинцу и алюминию

ГОСТ 9.015-74

Металл	Грунт (водная вытяжка)					Вода (грунтовая и речная)						Коррозионная активность
	pH	Содержание в % от веса воздушно-сухой пробы				pH	Общая жесткость мг-экв/л	Содержание в мг/л				
		Гумус	NO_3	Cl	Fe			гумус	NO_3	Cl	Fe	
Pb	6.5 - 7.5	< 0.01	< 0.0001	–	–	6.5 - 7.5	> 5.3	< 20	< 10	–	–	низкая
	5.0 - 6.4 7.6 - 9.0	0.01 - 0.02	0.0001 - 0.001	–	–	5.0 - 6.4 7.6 - 9.0	3.0 - 5.3	20 - 40	10 - 20	–	–	средняя
	< 5.0 > 9.0	> 0.02	> 0.001	–	–	< 5.0 > 9.0	< 3.0	> 40	> 20	–	–	высокая
Al	6.0 - 7.5	–	–	< 0.001	< 0.002	6.0 - 7.5	–	–	–	< 5.0	< 1.0	низкая
	4.5 - 5.9 7.6 - 8.5	–	–	0.001 - 0.005	0.002 - 0.01	4.5 - 5.9 7.6 - 8.5	–	–	–	5 - 50	1 - 10	средняя
	< 4.5 > 8.5	–	–	> 0.005	> 0.01	< 4.0 > 8.5	–	–	–	> 50	> 10	высокая

Чертеж 43

Чертеж 44

Степень агрессивного воздействия воды-среды на бетон конструкций в зависимости от показателя агрессивности среды. СНиП II-28-73 (с изменением от 1980 г)

Показатели агрессивности среды	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений: безнапорные сооружения, грунты с Кф ≥ 0,1 м/сут, открытый водоем — Плотность бетона: норм	повыш	особо плотный	безнапорные сооружения, грунты с Кф < 0,1 м/сутки — норм	повышен	особо плотный	Напорные сооружения (напор не более 100 м) — нормальн	повышен	особо плотный
Таблица 3а		**К о р р о з и я I в и д а**								
Бикарбонатная щелочность в мг-экв/л HCO_3 (выщелачивающая агрессивность)	нет	≥ 1.4	≥ 0.7	не нормир	не нормируется			≥ 2	≥ 1.07	≥ 0.7
	слабая	< 1.4-0.7	< 0.7-0	то же	то	же		< 2-1.07	< 1.07-0	< 0.7-0
	средняя	< 0.7-0	не нормир.	то же	то	же		< 1.07	не нормир	не нормир
	сильная	не нормир	то же	то же	то	же		не нормир	то же	то же
Таблица 3б		**К о р р о з и я II в и д а**								
Водородный показатель pH (общекислотная агрессивность)	нет	> 6.5	> 5.9	> 4.9	> 5	> 5	> 3.9	> 6.5	> 5.9	> 5.4
	слабая	6.5 – 6	5.9 – 5	4.9 – 4	5 – 4	5 – 4	3.9 – 3	6.5 – 6	5.9 – 5.5	5.4 – 5
	средняя	5.9 – 5	4.9 – 4	3.9 – 2	3.9 – 3	3.9 – 3	2.9 – 1	5.9 – 5.5	5.4 – 5	4.9 – 4
	сильная	< 5	< 4	< 2	< 3	< 3	< 1	< 5.5	< 5	< 4
Содержание свободной углекислоты, мг/л (углекислая агрессивность)	нет	$< \alpha[Ca]+\beta$	$< \alpha[Ca]+\beta+40$	не нормир.	$< \alpha[Ca]+\beta+40$	не нормир.	не нормир.	$< \alpha[Ca]+\beta$	$< \alpha[Ca]+\beta$	$< \alpha[Ca]+\beta+40$
	слабая	$\alpha[Ca]+\beta \div \alpha[Ca]+\beta+40$	$> \alpha[Ca]+\beta+40$	то же	$> \alpha[Ca]+\beta+40$	то же	то же	$\alpha[Ca]+\beta \div \alpha[Ca]+\beta+40$	$\alpha[Ca]+\beta \div \alpha[Ca]+\beta+40$	$> \alpha[Ca]+\beta+40$
	средняя	$> \alpha[Ca]+\beta+40$	не нормир	то же	не нормир	"	"	$\alpha[Ca]+\beta \div \alpha[Ca]+\beta+40$	$> \alpha[Ca]+\beta+40$	не нормир
	сильная	не нормир	"	"	"	"	"	не нормир	не нормир	"
Содержание магнезиальных солей в пересчете на ион Mg^{2}, в мг/л (магнезиальная агрессивность)	нет	≤ 1000	≤ 1500	≤ 2000	≤ 2000	≤ 2500	≤ 3000	≤ 1000	≤ 1500	≤ 2000
	слабая	1001 – 1500	1501 – 2000	2001 – 3000	2001 – 2500	2501 – 3000	3001 – 4000	1001 – 1500	1501 – 2000	2001 – 3000
	средняя	1501 – 2000	2001 – 3000	3001 – 4000	2501 – 3000	3001 – 4000	4001 – 5000	1501 – 2000	2001 – 3000	3001 – 4000
	сильная	> 2000	> 3000	> 4000	> 3000	> 4000	> 5000	> 2000	> 3000	> 4000
Содержание едких щелочей в пересчете на ион Na^{+}, в г/л (щелочная агрессивн)	нет	≤ 50	≤ 60	≤ 80	≤ 80	≤ 90	≤ 100	≤ 30	≤ 50	≤ 60
	слабая	51-60	61-80	81-100	81-90	91-100	101-120	31-50	51-60	61-80
	средняя	61-80	81-100	101-150	91-100	101-120	121-170	51-60	61-80	81-120
	сильная	> 80	> 100	> 150	> 100	> 120	> 170	> 60	> 80	> 120
Таблица 3в		**К о р р о з и я III в и д а**								
Содержание сульфатов в пересчете на ион SO_4^{2} в мг/л (щелочная агрессивн) а) для портланд-цемента	нет	< 300	< 400	< 500	< 300	< 500	< 600	< 250	< 400	< 500
	слабая	300-400	400-500	500-800	300-500	500-600	600-800	250-400	400-500	500-800
	средняя	401-500	501-800	801-1200	501-600	601-800	801-1200	401-500	501-800	801-1200
	сильная	> 500	> 800	> 1200	> 600	> 800	> 1200	> 500	> 800	> 1200
б) для сульфатостойких	нет	< 3000	< 4000	< 5000	< 3000	< 5000	< 6000	< 3000	< 4000	< 5000
	слабая	3000 – 4000	4000 – 5000	5000 – 7000	3000 – 5000	5000 – 6000	6000 – 8000	3000 – 4000	4000 – 5000	5000 – 7000
	средняя	4001 – 5000	5001 – 7000	7001 – 10000	5001 – 6000	6001 – 8000	8001 – 12000	4001 – 5000	5001 – 7000	7001 – 10000
	сильная	> 5000	> 7000	> 10000	> 6000	> 8000	> 12000	> 5000	> 7000	> 10000
Содержание хлоридов, сульфатов, нитратов, едких щелочей и др. солей в г/л при наличии испаряющих поверхность	нет	< 10	< 16	< 21	< 10	< 16	< 21	по специальным указаниям		
	слабая	10-15	16-20	21-30	10-15	16-20	21-30	то	же	
	средняя	16-20	21-30	31-50	16-20	21-30	31-50	то	же	
	сильная	> 20	> 30	> 50	> 20	> 30	> 50	то	же	

Значения коэффициентов α и β для определения содержания свободной углекислоты в воде

Бикарбонатная щелочность HCO_3		Суммарное содержание ионов Cl' и SO_4'' в мг/л											
в градусах	в мг-экв/л	0 - 200		201 - 400		401 - 600		601 - 800		801 - 1000		более 1000	
		α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
3	1.0	0	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	1.4	0.01	16	0.01	17	0.01	17	0	17	0	17	0	17
5	1.8	0.04	17	0.04	18	0.03	17	0.02	18	0.02	18	0.02	18
6	2.1	0.07	19	0.06	19	0.05	18	0.04	18	0.04	18	0.04	18
7	2.5	0.10	21	0.08	20	0.07	19	0.06	18	0.06	18	0.05	18
8	2.9	0.13	23	0.11	21	0.09	19	0.08	18	0.07	18	0.07	18
9	3.2	0.16	25	0.14	22	0.11	20	0.10	19	0.09	18	0.08	18
10	3.6	0.20	27	0.17	23	0.14	21	0.12	19	0.11	18	0.10	18
11	4.0	0.24	29	0.20	24	0.16	22	0.15	20	0.13	19	0.12	19
12	4.3	0.28	32	0.24	26	0.19	23	0.17	21	0.16	20	0.14	20
13	4.7	0.32	34	0.28	27	0.22	24	0.20	22	0.19	21	0.17	21
14	5.0	0.36	36	0.32	29	0.25	26	0.23	23	0.22	22	0.19	22
15	5.4	0.40	38	0.36	30	0.29	27	0.26	24	0.24	23	0.22	23
16	5.7	0.44	41	0.40	32	0.32	28	0.29	25	0.27	24	0.25	24
17	6.1	0.48	43	0.44	34	0.36	30	0.33	26	0.30	25	0.28	25
18	6.4	0.54	46	0.47	37	0.40	32	0.36	28	0.33	27	0.31	27
19	6.8	0.61	48	0.51	39	0.44	33	0.40	30	0.37	29	0.34	28
20	7.1	0.67	51	0.55	41	0.48	35	0.44	31	0.41	30	0.38	29
21	7.5	0.74	53	0.60	43	0.53	37	0.48	33	0.45	31	0.41	31
22	7.8	0.81	55	0.65	45	0.58	38	0.53	34	0.49	33	0.44	32
23	8.2	0.88	58	0.70	47	0.63	40	0.58	35	0.53	34	0.48	33
24	8.6	0.96	60	0.76	49	0.68	42	0.63	37	0.57	36	0.52	35
25	9.0	1.04	63	0.81	51	0.73	44	0.67	38	0.61	38	0.56	37

Чертеж 45

Чертеж 46

Степень агрессивного воздействия воды на стальные и алюминиевые конструкции

(СНиП II-28-73, часть II, „Защита строительных конструкций от коррозии"- дополнение, М-76, таблица 33).

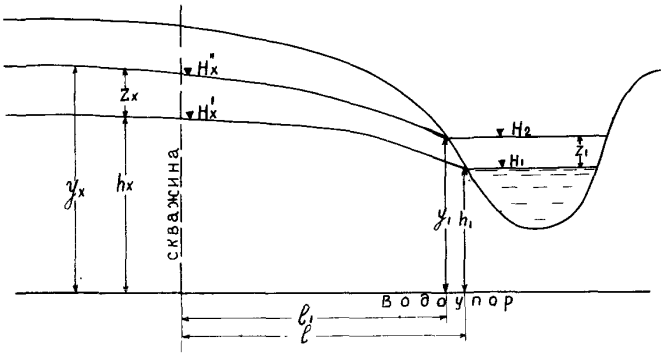
Неорганические жидкие среды	Водородный показатель pH	Суммарная концентрац. сульфатов и хлоридов г/л	Степень агрессивного воздействия сред при свободном доступе кислорода к воде и растворам солей на:	
			стальные конструкции	алюминиевые конструкции
Речная вода	6-8	< 0.5	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная
Озерная вода	3-11	< 0.5	—"—	—"—
	3-11	0,5-5	—"—	Среднеагрессивная
	3-11	> 5	—"—	Сильноагрессивная
Морская вода	6-8	любая	—"—	—"—
Грунтовая вода	3-11	< 0.5	—"—	Слабоагрессивная
	3-11	0,5-5	—"—	Сильноагрессивная
	3-11	> 5	Сильноагрессивная	—"—
	< 3	любая	—"—	—"—

Примечание: Температура жидких сред должна составлять от 0 до плюс 50° С;
Скорость течения жидкости - до 1м/с.

Чертеж 47

Определение

расчетного уровня грунтовых вод по формуле Г.Н. Каменского для горизонтального пласта



H_1 - г.в. в реке во время бурения;
H_2 - г.в. в реке максимальный весенний;
H_x' - УГВ в скважине во время бурения;
H_x'' - УГВ прогнозируемый (расчетный);
Z_x - разница между H_x' и H_x'';
h_x и y_x - мощность водоносного горизонта;
h_1 и y_1 - расстояние от уреза до водоупора;
l и l_1 - расстояние от уреза до скважины;

$$Z_x = \sqrt{\frac{l_1}{l}\left(h_x^2 - h_1^2\right) + y_1^2} - h_x$$

Пример для Тобольска:

$h_x = 35,7$ (УГВ в скважине) $- 25,0$ (абс. отм. кровли алеврита) $= 10.7$ м.
$h_1 = 35,1$ (г.в. в реке) $- 25,0 = 10.1$ м
$y_1 = 43,3$ (г.в. в реке при 25% обеспеченности) $- 25,0 = 18,3$ м
$Z_x = \sqrt{(10,7^2 - 10,1^2) + 18,3^2} - 10.7 = 7.9$ м

Расчетный уровень равен $35,7 + 7.9 = 43,6$ м, что на 0.3м выше уровня в реке весной при 25% обеспеченности.

Чертеж 48

Определение коэффициента фильтрации по скорости восстановления уровня воды в скважине

Простота метода: скважина оборудуется только обсадными трубами без фильтра. После понижения уровня путем откачки воды желонкой замеряется понижение S_1 — разница между статическим и динамическим уровнями и время t_1, после чего по мере повышения уровня определяется второе (меньшее) понижение уровня S_2 и время второго замера t_2.

Формула Замарина:

$$Кф = \frac{1.57 r \times \Delta h}{t (S_1 + S_2)},$$ где:

Кф — коэффициент фильтрации, м/сек или м/сутки (в 1 сутках 86400 сек);

r — радиус скважины, м;

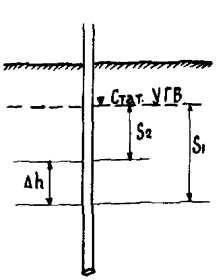
$\Delta h = S_1 - S_2$, м;

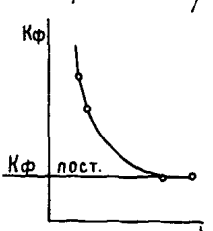
$t = t_2 - t_1$, сек.

Пример: Трубы диаметром 168 мм (внутренний диаметр 160 мм) опущены в песчаный водоносный пласт. После откачки воды с понижением 5 м, наблюдения показали:

$S_1 = 5$ м; $t_1 = 12$ час. 0'00"; $S_2 = 4$ м; $t_2 = 12$ час 2'00"

$$Кф = \frac{1.57 \times 0.08 \times 1}{120 \times 9} = 0,00012 \text{ м/сек} = 10 \text{ м/сутки}.$$





Имея ряд значений Кф в зависимости от t, строится график, по которому определяется значение Кф, близкое к постоянному.

Чертеж 49

Коэффициенты фильтрации и радиусы влияния

м / сутки м

Наименование грунтов	Справочник гидрогеолога М., 1962 г.	Руководство по проведению инж. изысканий ускорен. методом Стройиздат М. 1972.	Ломтадзе Инженерная геология, инж. петрология. Недра Л., 1970	Инж. геол. изыскания для стр-ва гидротехнических сооружений Энергия М., 1972	Справочник по инж. изысканиям для стр-ва Северьянов Аталина М., 1963	Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду Недра, М. 1972	Справочное руководство гидрогеолога Недра, 1967	Малоян Практические расчеты по бурению скважин на воду М., 1968
Песок пылеватый	R=20-50	0,5-5	0,1-2	0,5-1 / R=20	1-2	0,5-1	0,1-1 / R=25-50	1-3 / R=25-50
" мелкозернистый	< 5 / R=20-75	10-25	2-10	1-5 / R=50	2-10	2-5	1-10 / R=50-100	3-5 / R=50-100
" среднезернистый	5-20 / R=80-100	20-50	10-30	5-20 / R=80	10-25	6-15	1-10 / R=100-200	5-20 / R=100-200
" крупнозернистый	20-60 / R=80-120	35-75	30-50	20-50 / R=100	25-75	16-30	10-100 / R=300-400	20-40 / R=300-400
" грубозернистый 1-2 мм	20-60 / R=100-150	—	—	—	—	—	—	40-50 / R=400-500
Песчано-гравийный	20-60 / R=150-200	—	—	—	R=200-300	30-70	10-100 / R=400-600	—
Скальные трещиноватые	20-60 / R=150-200	R=50-200	—	—	—	—	—	—
Скальные сильно трещиноватые и чистые гравийно-галечниковые	R >500 / 60-70 и более	R=300-500 и более	—	—	—	—	—	—
Супесь	—	0,1-1 / R=10-20	0,1-2	0,1-0,5	0,2-0,7	—	0,1-1	—
Суглинок	—	0,4-0,05	0,1-0,001	0,1-0,001	0,4-0,005	—	0,1-0,001	—
Торф малоразложившийся	—	1-4,5	—	—	1-4,5	—	—	—

Чертеж 50

ПРОГНОЗ ПЕРЕРАБОТКИ БЕРЕГОВ ВО ВРЕМЕНИ
/метод Е.Г.Качугина/

Расчетная формула:

$Q = E \cdot K_\rho \cdot t^\beta$ - для берегов высотой более 30 м;

$Q = E \cdot K_\rho \cdot K_\delta \cdot t^\beta$ - для берегов высотой менее 30 м, где:

Q - количество размытой породы на погонный метр берега, в $м^3$;

E - суммарная энергия волнения, в тонно-метрах;

K_ρ - коэффициент размываемости пород;

K_δ - коэффициент, учитывающий высоту берега;

t - время размыва /лет/; β - показатель степени меньше единицы.

I. Определение суммарной энергии волнения - E

Для данного пункта на плане наносятся направления ветров, в результате которых образуются волнения, разрушающие береговой склон. Обычно принимается 3-4 направления. Для каждого направления расчитывается энергия волнения. С этой целью по каждому направлению /данные гидрологии/ составляется таблица, где приводятся длительности действия ветра в сутках и соответствующие каждой длительности высоты волн I % обеспеченности, в метрах.

Далее по графикам /черт.50/1,2/ и с учетом данных таблицы определяются энергии волнения в тонно-метрах для каждой высоты волны. Величины энергий суммируются и полученная сумма умножается на синус угла между направлением ветра /линия разгона/ и линией берега, - получаем энергию волнения для одного направления ветра. Аналогично определяются энергии и для других направлений. Суммарная энергия волнения для данного пункта определится как сумма энергий по всем принятым направлениям ветра. Все расчеты энергии оформляются в сводную таблицу /черт.50/3/. Примечание. Угол между направлением ветра и линией берега может быть только острым или прямым.

2. Коэффициент размываемости пород - K_ρ подбирается по таблице /черт.50/4/. При наличии в разрезе склона нескольких слоев пород, коэффициент размываемости расчитывают по ф-ле: $K_\rho = \frac{K_\rho \cdot m_1 + K_\rho \cdot m_2 + \dots + K_\rho^n \cdot m_n}{m_1 + m_2 + \dots m_n}$

3. Коэффициент, учитывающий высоту берега - K_δ расчитывается по формуле: $K_\delta = h_\delta \cdot c$, где h_δ - высота берега, c - множитель, равный 0,03 для легкоразмываемых пород и 0,05 для трудноразмываемых. При высоте берега более 30 м принимают $K_\delta = I$.

4. Время размыва - t /лет/ совпадает со временем, на которое дается прогноз переработки /10, 20, 30 и т.д. лет/.

5. Показатель степени - β - величина, зависящая от отношения абразионной части отмели к общей ширине береговой отмели. В расчетах эта величина чаще всего принимается равной 0,7 и, в зависимости от конкретных природных условий, несколько уменьшается или

увеличивается. При этом следует учитывать, что при полном отсутствии аккумулятивной части отмели, что характерно для глинистых пород, величина "ϵ" равна 0,9, а при наибольшей ширине аккумулятивной части отмели снижается до 0,45.

Величину t^{ϵ} определяют по нижеприведенной таблице: *и черт.50/5*

срок переработки, лет	значения t^{ϵ}						
	$\epsilon = 0,3$	$\epsilon = 0,4$	$\epsilon = 0,5$	$\epsilon = 0,6$	$\epsilon = 0,7$	$\epsilon = 0,8$	$\epsilon = 0,9$
I0	2.00	2.5I	3.I6	3.98	5.02	6.3I	7.94
30	2.77	3.9I	5.48	7.69	I0.8I	I5.29	2I.35
50	3.23	4.78	7.07	I0.46	I5.45	22.87	33.8I
I00	3.98	6.3I	I0,00	I5.95	25.22	39.90	63.I0

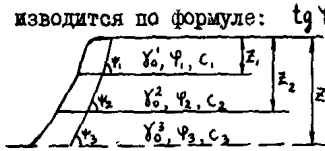
6. Построение профиля переработки берега.

Предварительно определяем:

- НПГ – нормальный подпорный горизонт;
- ВУ – верхний уровень, соответствующий высокому положению зеркала воды, при обеспеченности 2% для легкоразмываемых пород и 4% для трудноразмываемых;
- НУ – нижний уровень, соответствующий нижнему положению зеркала воды при сработках при обеспеченности 98%;
- ВПР – верхний предел размыва, равный ВУ + 0.3 h_p;
- НПР – нижний предел размыва, равный НУ – h_p, где $h_p = 0.7 h_{cp}$

h_{cp} определяется следующим образом: по каждому направлению ветра /данные сводной таблицы по расчету суммарной энергии/ берут по одной высоте волны с максимальной энергией. По этим высотам определяют среднюю величину, которая и является h_{cp};

- определение угла будущего откоса в надводной части производится по формуле: $tg\,\varphi_i = tg\,\varphi_i + \frac{c_i}{\gamma_o^{cp} \cdot z_i}$



для первого /верхнего/ слоя: $tg\,\varphi_1 = tg\,\varphi_1 + \frac{c_1}{\gamma_o^1 \cdot z_1}$

для второго: $tg\,\varphi_2 = tg\,\varphi_2 + \frac{c_2}{(\gamma_o^1 + \gamma_o^2) \cdot \frac{z_2}{2}}$

для третьего: $tg\,\varphi_3 = tg\,\varphi_3 + \frac{c_3}{(\gamma_o^1 + \gamma_o^2 + \gamma_o^3) \cdot \frac{z_3}{3}}$

При отсутствии данных по определению угла внутреннего трения и удельного сцепления, следует руководствоваться следующим:

- для сухих песков откос достигает 35°, а для обводненных от 20 до 26° в зависимости от крупности. Наличие прослоев глин и суглинков повышает крутизну откоса;
- маловлажные супеси имеют крутизну откоса до 35°, а лессы до 40°. Насыщенные водой супеси имеют откос до 22°, а лессы до 20°;

– маловлажные суглинки и глины имеют уклон до 45^{0}, а влажные и водонасыщенные суглинки – до 18^{0}, а глины – до $5\text{-}10^{0}$.

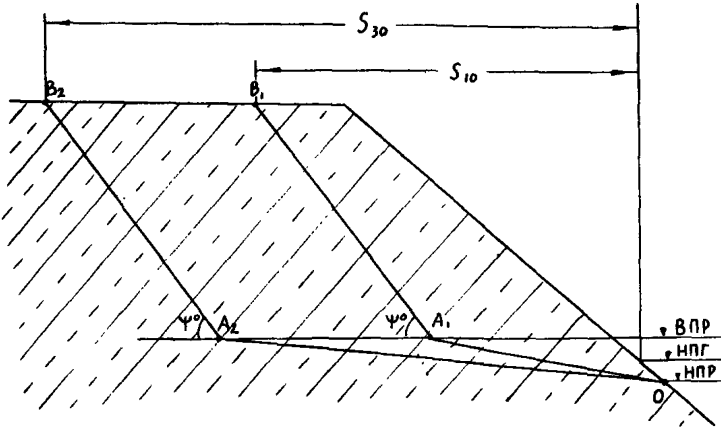
Получив вышеперечисленные данные, приступают к построению профиля размыва на определенный срок переработки. С этой целью на геолого-литологический разрез наносятся расчитанные уровни воды – НПР, ВПР, НПГ. Там, где НПР пересекает поверхность склона, начинается абразионная отмель – точка 0 – это ее нижняя граница. Верхней границей абразионной отмели будет служить точка А, располагающаяся на линии ВПР.

Положение точки А определится после подбора площади в кв. метрах на профиле, численно равной объему размытой породы в кубометрах. При определении площади учитывается угол будущего откоса в надводной части.

Расстояние от уреза при НПГ до бровки будущего откоса – точка В – является зоной разрушения для данного срока переработки.

Аналогично производится построение профиля размыва и на другой срок переработки. При этом, как это видно из вышеизложенного, положение точки 0 будет оставаться постоянным, меняться будет положение точек А и В.

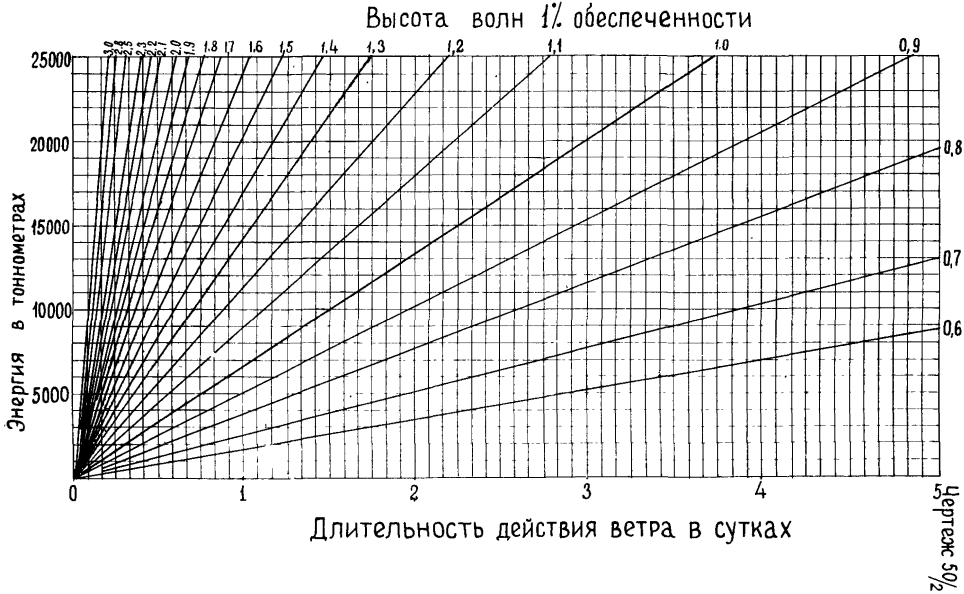
Ниже приведено построение профиля переработки берега на срок 10 и 30 лет



Выбранные расчетные данные переработки берега водохранилища и скорость течения воды, при которой начинается размыв грунтов, приведены на чертежах 50/6 и 7.

Высоты волн 1% обеспеченности в метрах
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
25000
20000
15000
10000
5000
0
Энергия в тонно-метрах
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
Длительность действия ветра в сутках

Чертеж 50/1


Высота волн 1% обеспеченности
3,0
2,8
2,5
2,3
2,1
2,0
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
25000
20000
15000
10000
5000
0
1
2
3
4
5
Энергия в тонно-метрах
Длительность действия ветра в сутках

Чертеж 50/2

Сводная таблица расчета энергии волнения

Интервал скорости ветра материковой станции м/сек	Средние скорости ветра, м/сек	Принятые скорости в расчете, с поправкой Браславского, м/сек	Направление ветров													
			Юго-западный			Западный			Северо-западный			Северный		
			Высота волны по номограмме Браславского,м	Продолжит. тельность ветра в сутках.	Энергия волнения в тонно-метрах.	Высота волны по номограмме Браславского,м	Продолжи-тельность ветра в сутках.	Энергия волнения в тонно-метрах.	Высота волны по номограмме Браславского,м	Продолжи-тельность ветра в сутках.	Энергия волнения в тонно-метрах.	Высота волны по номограмме Браславского,м	Продолжитель-ность ветра в сутках	Энергия волнения в тонно-метрах
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-1														
1-2														
2-3														
и т.д.														
Сумма энергий е по каждому направлению			$e_1 = \Sigma$			$e_2 = \Sigma$			$e_3 = \Sigma$			$e_4 = \Sigma$		
Угол между линией разгона и берегом			$\alpha_1 =$			$\alpha_2 =$			$\alpha_3 =$			$\alpha_4 =$		
Энергия, равная $e \cdot \sin\alpha$			$E_1 = e_1 \cdot \sin\alpha_1$			$E_2 = e_2 \cdot \sin\alpha_2$			$E_3 = e_3 \cdot \sin\alpha_3$			$E_4 = e_4 \cdot \sin\alpha_4$		
Суммарная энергия $E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$														

Чертеж 50/3

Чертеж 50/4

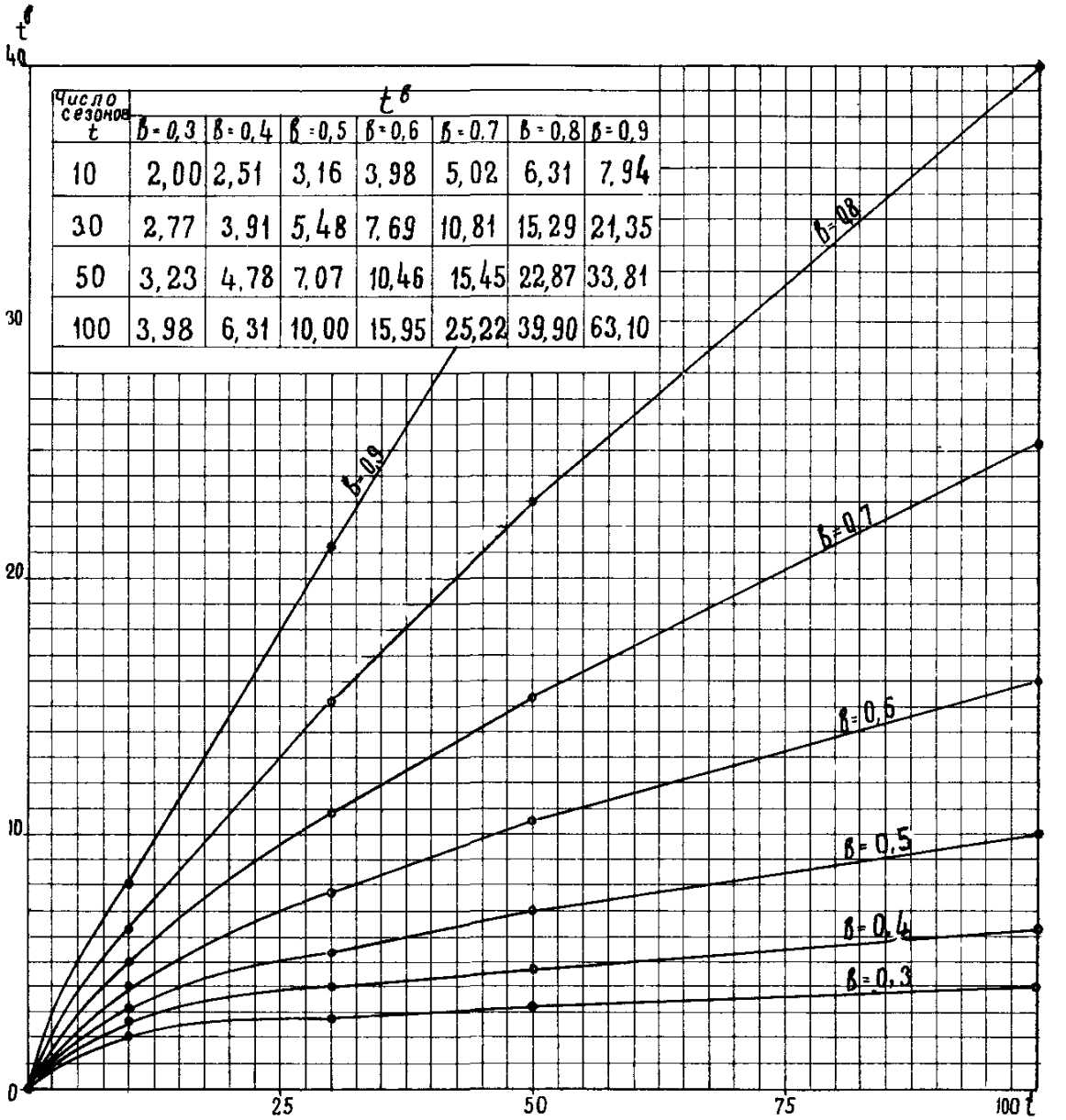
Коэффициенты размываемости /Кр/
горных пород, слагающих берега водохранилищ

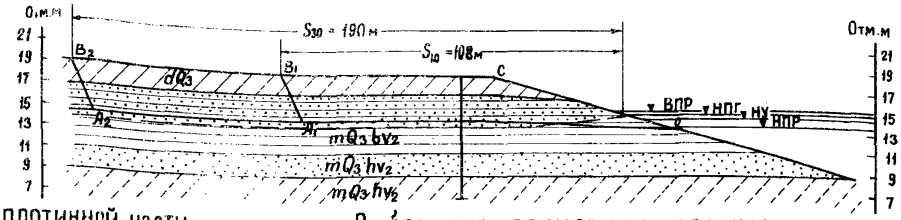
Водохранилища	Геол. инд.	Литологический состав пород	Кр, м³/тм
Рыбинское, Перемут	aQ_{III}	Пески т/з и м/з с просл.	0,00580
Горьковское, Нагорное	-"-	Пески м/з и пылеватые	0,00510
Иваньковское, Липки	-"-	Пески м/з	0,00500
Рыбинское, Борок	-"-	Пески т/з	0,00428
Клязьминское, Троицкое	-"-	Пески с/з и м/з с просл.	0,00284
- " - Сорокино	-"-	Пески р/з и к/з с галькой	0,00174
Куйбышевское, Белый Яр	-"-	Пески м/з с просл, супесей	0,00170
Днепровское, Подпорож.	-"-	Супеси лессовидные	0,00414
- " - Никольск.	-"-	Супеси лессовидные	0,00395
Цимлянское, Веселый	adQ_{I}	Супеси лессовидные	0,00227
- " - Н-Чирская	dQ_{IV}	Супеси и суглинки со щебнем из опок и гл.песчан.	0,00340
- " - Цимлянск	dQ_{II}	Суглинки лессовидные	0,00468
- " - Хорошевский	dQ_{III}	Суглинки легкие	0,00560
Пестовское, Пестово	dQ_{IV}	Суглинки тяжелые	0,00194
Иваньковское, Городище	gaQ_{III}	Сугл.с валунами и песком	0,00094
- " - Скрылов	-"-	Суглинки с валунами	0,00073
Рыбинское, Мышкин	gQ_{III}	Сугл.с валунами и песком	0,00072
Угличское, Таргево	-"-	Суглинки с валунами	0,00092
Истринское, Пятница	fQ_{III}	Пески р/з с гр.и галькой	0,00090
Пестовское, Пестово	-"-	Пески с/з и к/з с галькой	0,00113
Иваньковское, Городище	-"-	Пески с гр., галькой, валун.	0,00046
Цимлянское, Цимлянск	Pg_3	Песчаники глинистые	0,00096
- " - Хорошевский		Песчаники глинистые	0,00112
Волгоградское, Н-Собр.	Pg_1	Опоки трещиноватые	0,00044
Горьковское, Мальгино	T_1	Глины и мергели плотные	0,00040
- " - Курмыш	P_2t+dQ_3	То же с прослоями песков	0,00045
- " - Сокольское	-"-	То же с просл.песчаников	0,00061
- " - Чкаловск	P_2t+gQ_{II}	То же, покрытые слоем песка и моренного суглинка	0,00062
- " - Пучех	T_1+gQ_{II}	Глинистая комковатая толща с обломками мергелей и песчаников	0,00108
- " - Сенничиха	-"-	То же	0,00114
Волгоградское	aQ_{II}	Супесь лессовидная	0,00493
- " -	aQ_{III}	Суглинок лессовидный	0,00444
- " -	-"-	Суглинок пылеватый	0,00390
- " -	dQ_{IV}	Осыпи из песчаников с песками	0,00158
- " -		Переслаивание суглинков, супесей, песков и глин	0,00280
- " -		Глина шоколадная	0,00230
- " -	Pg_2	Песчаник выветрелый	0,00049

Чертеж 50/5

ГРАФИК
возведения t в степень в

Число сезонов t	$t^{в}$ в = 0,3	в = 0,4	в = 0,5	в = 0,6	в = 0,7	в = 0,8	в = 0,9
10	2,00	2,51	3,16	3,98	5,02	6,31	7,94
30	2,77	3,91	5,48	7,69	10,81	15,29	21,35
50	3,23	4,78	7,07	10,46	15,45	22,87	33,81
100	3,98	6,31	10,00	15,95	25,22	39,90	63,10

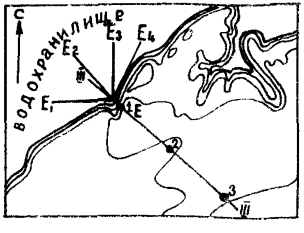




План приплотинной части водохранилища



Расположение профиля III-III



Выбранные расчетные данные

НПГ	Нормальный подпорный горизонт	0тм. м	15,0
ВУ	Верхний уровень 4 - 5% повторяемости	"	15,1
НУ	Нижний уровень сработки 4-5% повторяемости	"	14,6
hр	Высота волны, производящей наибольшую работу-высота „раб.волны"	м	0,6
ВПР	Верхний предел размыва (0,3 hр + ВУ)	0тм. м	15,3
НПР	Нижний предел размыва (НУ - hр)	"	14,0
в	Доля от ширины отмели, которая будет сложена за счет коренных пород		0,9
Ψ	Усредненный угол надводного откоса с предельной крутизной	град.	50
Кр	Коэффициент размываемости породы волнами	$м^3/тм$	0,00200
Е	Суммарная энергия волнения за сезон	тм	217600
Q_{10}	Объем породы, размываемой за 10 лет, на погонный метр берега	$м^3$	344
S_{10}	Ширина зоны разрушения за 10 лет	м	108
Q_{30}	Объем породы, размываемой за 30 лет, на погонный метр берега	$м^3$	631
S_{30}	Ширина зоны разрушения за 30 лет	м	190

Чертеж 50/6

Чертеж 50/7

Скорость течения воды в м/сек, при которой начинается размыв грунтов (К оценке прогноза переработки берегов водохранилищ)

Наименование грунтов	В.Д. Ломтадзе. Инженерная геодинамика	Методическое руководство Гидропроекта
Тяжелый ил	0,25–0.55	–
Тонкий песок	0,25 –0,55	0,20
Средний песок	0,40 –0.70	0,25 – 0,35
Крупный песок	0,45 – 0,90	0,25 – 0,60
Мелкий гравий	0,60 – 1,20	0,60 – 1.00
Крупный гравий	1,40 – 2,20	–
Тяжелый суглинок	0,65 – 1.20	–
Легкий суглинок	0,45 – 0,80	–
Галька, мелкий щебень	–	1.00 – 1,25
Гравий, дресва	–	0,60 – 1,00
Мелкий песок	–	0,25 – 0,35
Глина, суглинок плотные	–	1,20
То же малой плотности	–	0,50
Супесь плотная	–	0,60 – 0,80
То же малой плотности	–	0,25 – 0,35
Лёссы	–	0,20 – 0,30

Условные обозначения

- Насыпной грунт
- Растительный слой
- Ил
- Глина Q
- Суглинок
- Супесь
- Песок
- Торф
- Галечник
- Глина коренная
- Аргиллит
- Алеврит
- Алевролит
- Песчаник
- Известняк
- Доломит
- Мел
- Мергель
- Гипс
- Гранит
- Мрамор
- Кварцит
- Доломитовая мука
- Щебень
- Валуны
- Глинистый сланец
- Гумуссированность
- Известковистость
- Доломитизация
- Трещиноватость
- Буровая скважина
- Шурф
- Расчистка, канава
- + Точка опыта крыльчаткой
- ▼ Точка динамического зондирования (т.з.)
- T Точка опыта статического зондирования (т.с.з.)
- ВЭЗ Точка вертикального электрического зондирования
- К Точка определения коррозионной активности грунтов
- б.т Точка определения блуждающих токов
- Ш Точка сейсмозондирования (профилирования)

Коррозионная активность грунтов:

- ..... Низкая
- – – – – Средняя
- ——— Повышенная
- ..... Высокая
- ═══ Весьма высокая

Консистенция глин и суглинков	Консистенция супесей	Характеристика песчаных грунтов по степени влажности
Твердая полутвердая	твердая	сухие
Тугопластичная	пластичная	маловлажные
Мягкопластичная		влажные
Текучепластичная текучая	текучая	водонасыщенные

Четвертичные	Современные отложения Q_{IV}
	Верхнечетвертичные отложения Q_{III}
	Среднечетвертичные отложения Q_{II}
	Нижнечетвертичные отложения Q_{I}

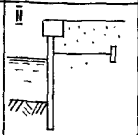
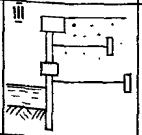
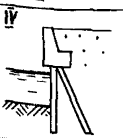
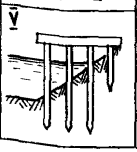
Генетические типы грунтов:

- pd - растительный слой.
- t - техногенный (насыпной и намывной грунт)
- a - аллювиальный
- e - элювиальный
- d - делювиальный
- c - коллювиальный (осыпи и обвалы)
- dp - оползневой
- s - солифлюкционный
- p - пролювиальный
- g - ледниковый (моренный)
- f - флювиогляциальный.
- l - озерный
- m - морской
- v - эоловый (ветровой)
- ch - хемогенный (химический)
- b - биогенный (торфяники, илы органического генезиса)
- lg - озерно-ледниковый
- ed - элювиально-делювиальный
- dc - делювиально-коллювиальный
- ap - аллювиально-пролювиальный
- la - озерно-аллювиальный.
- am - аллювиально-морской.

Чертеж 52

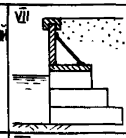
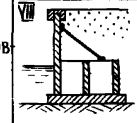
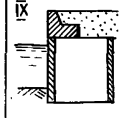
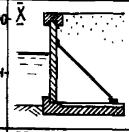
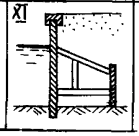
Основные условия

применения шпунтовых и свайных конструкций

Конструкция набережной		Высота набережной $H_{ст}$, м	природно-климатические условия	условия строительства
Безанкерный бо́льверк		До 6	Люб́ые	Люб́ые
Одноанкерный бо́льверк		От 4 до 11	—"—	Люб́ые
Одноанкерный бо́льверк с надстройкой		От 11 до 15	—"—	Уровни воды ниже надстройки
Бо́льверк, заанкеренный наклонными сваями		До 10	Умеренные	Преимущественно при береговой полосе, затрудняющей установку других анкерных опор.
Свайный безраспорный ростверк (эстакада)		Люб́ая	Преимущественно умеренные	Отсутствие значительных ледовых нагрузок; небольшие колебания навигационных уровней воды; отсутствие грунтов для засыпки пазух.

Чертеж 53

Основные условия применения гравитационных конструкций

Конструкция набережной		Высота набережной $H_{ст}$, м	Природно-климатические условия	Условия строительства
Из массивовой кладки	VII 	До 15	Преимущественно суровые	Преимущественно в суровых условиях, в исключительных случаях.
Из массивов-гигантов.	VIII 	От 6 до 13	Любые	Строительство „в воду", наличие базы для изготовления и возможности сплава массивов-гигантов
Из оболочек большого диаметра	IX 	До 10	—»—	Преимущественно строительство „в воду"
Уголкового профиля с анкеровкой за фундаментную плиту.	X 	До 4 до 13	—»—	Преимущественно строительство „насухо"
Из шпунта с жестким анкерным устройством	XI 	До 9	—»—	Любые

Примечание. Строительство „в воду" означает строительство при уровне воды выше отметки проектного дна, строительство „насухо" – при уровне воды ниже отметки проектного дна.

Отпечатано на ротапринте Гипроречтранса
Заказ № 796 Тир. 100 экз.

gost.e-ecolog.ru