

РСФСР  
министерство речного флота  
главное управление капитального строительства  
государственный институт проектирования на речном транспорте  
" Г И П Р О Р Е Ч Т Р А Н С "

---

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ**  
**ДЛЯ ОБРАБОТКИ**  
**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ**  
**МАТЕРИАЛОВ**

МОСКВА-1983 г

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

<u>СОДЕРЖАНИЕ</u>		№ черт.	Стр.
Введение .....		-	9
<u>I. Геотехнические характеристики</u>			
Формулы для расчета характеристик грунтов		I	II
<u>Песчаные грунты</u>			
Определение степени неоднородности .....	2		I3
$\gamma_{об}, \gamma_{ск}, e, R_о$ .....	3/1,2		14
$\gamma_{ск}, \gamma_{об}, e, W_о$ при $G=I.00$ .....	4		16
нормативные значения $C, \varphi, E$ по СНиП П-15-74	5		17
График средневзвешенного гранулометрического состава грунтов для намыва .....	6		18
Песок для строительных работ .....	7		19
<u>Глинистые грунты</u>			
$\gamma_{ск}, \gamma_{об}, e, W_о$ при $G=I.00$ для глины ..	8		21
то же для суглинка	9		22
то же для супеси .	10		23
Поправочные коэффициенты к компрессионным модулям деформации, виды сжимаемости, коэффициент Пуассона и бокового давления .....	II		24
Номограмма для определения $R_о$ на глины ..	I2		25
то же на суглинки	I3		26
то же на супеси .	I4		27
Расчетные значения $\gamma$ и $C$ по Н.А.Маслову ..	I4		27
Нормативные значения $C, \varphi, E$ по СНиП П-15-74	I5		28
$\varphi$ и $C$ щебенисто-глинистых грунтов .....	I6		29
Определение $\gamma_{об}, \gamma_{ск}, W$ прибором Ковалева	I7		30
<u>Физико-механические свойства грунтов по данным Гипроречтранс</u>			
Насыпной грунт .....	I8/1		31
Т о р ф .....	I8/2		32
И. л. ....	I8/3,4		33
Современные аллювиальные отложения			
Глина илстая, заторфованная .....	I8/5,6		35
Глина тугопластичная—твердая .....	I8/7,8		37
Суглинок илстый, заторфованный .....	I8/9—II		39
Суглинок тугопластичный—твердый .....	I8/12, I3		42
С у п е с ь .....	I8/14		44
П е с о к .....	I8/15		45
Грунты более раннего образования			
Глина верхне-нижнечетвертичная .....	I8/16, 17		46
Глина третичная и меловая .....	I8/17		47
Глина юрская .....	I8/18		48
Глина пермская, каменноугольная, девон.	I8/18, 19		49
Суглинок аллювиальный .....	I8/20		50
Суглинок различного генезиса .....	I8/21		51



Суглинок просадочный I типа .....	18/21	51
Суглинок просадочный II типа .....	18/22	52
Суглинок моренный .....	18/22, 23	52
Суглинок флювио- и перигляциальный .....	18/23, 24	53
С у п е с ь четвертичная .....	18/24	54
Известково-доломитовая мука .....	18/25	55
Щебень, дресва, ракуша .....	18/25	55
Известняк, песчаник, мергель, вапш .....	18/26	56
Алеврит, алевролит, аргиллит, глин.сланец	18/27	57
Физико-механические свойства скальных грун-		
тов по данным справочника Ш.М.Швайдера		
Гранит, песчаник, известняк, доломит ..	19	58
То же по данным справочника техника-геолога		
Песчаник, алевролит, конгломерат, изв-к	19/1	59
Аргиллит, мел .....	19/2	60
Доломит, мергель .....	19/3	61
Доломитовая мука, диатомит, опока, туф.	19/4	62
Прочностные свойства скальн.грунтов Украины	20	63
Группы грунтов по трудности разработки их		
однокоровым экскаватором .....	21/1-3	64
Распределение грунтов по группам при разра-		
ботке их плавающими земснарядами и гидромонито-		
рами .....	22/1,2	67
<u>2. Просадочность грунтов</u>		
Определение показателя просадочности II ...	23	69
Определение коэффициента пористости, соот-		
ветствующего влажности на границе текучести ..	24	70
Расчетная схема вычисления просадки от быто-		
вого давления .....	25	71
<u>3. Морозное пучение грунтов</u>		
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 мороз-		
ного пучения элювиальных глинистых грунтов ..	28	75
<u>4. Динамическое зондирование</u>		
Значение $R_d$ для песков сухих, маловлажных		
и влажных, а также для глинистых грунтов ....	29	77
Значение $R_d$ для песков водонасыщенных, а		
также при зондировании с воды /с понтона/ ....	30	78
Плотность сложения песчаных грунтов .....	31	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	81
Определение $N_{пр}$ по величине глубины погру-		
жения 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 Шапкова для расчета свайных фундаментов	37/1,2	85
<u>5. Статическое зондирование</u>		
Плотность сложения песчаных грунтов .....	38	87
$R^H$ на суглинки и глины, $\varphi^H$ для песков .....	39	88
$\varphi^H$ и $c^H$ глинистых грунтов четверт. возраста .	40	89
График стат.зонд., совмещ. с геол.колонкой ..	41	90
<u>6. Коррозионная активность</u>		
Удельное электрическое сопротивление грунтов, коррозионная активность грунтов .....	42	91
Коррозионная активность грунтов и воды по отношению к свинцу и алюминию .....	43	92
<u>7. Агрессивность воды</u>		
Степень агрессивности воды-среды на бетон ...	44	93
Значения коэффициентов $a$ и $b$ .....	45	94
Степень агрессивности воды на стальные и алюминиевые конструкции .....	46	95
<u>8. Гидрогеологические расчеты</u>		
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
<u>9. Прогноз переработки берегов</u>		
Прогноз переработки берегов во времени .....	50	101
25 График для определения энергии волнения на суток .....	50/1	104
То же, на 5 суток .....	50/2	105
Сводная таблица расчета энергии волнения ...	50/3	106
Коэффициенты размываемости горных пород ....	50/4	107
График возведения $t$ в степень $\delta$ .....	50/5	108
Выбранные расчетные данные переработки .....	50/6	109
Скорость течения воды, при которой начинается размыв грунтов .....	50/7	110
x x x		
Условные обозначения на геолого-литологических разрезах .....	51	111
x x x		
Основные условия применения шпунтовых и свайных конструкций .....	52	113
Основные условия применения гравитационных конструкций .....	53	114





## 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 Гипроречтрансa 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 илстым 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.



ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

	$\gamma_s$ удельный вес	$\gamma_{об}$ объемный вес	$\gamma_{ск}$ объемный вес скелета	$n$ пористость	$e$ коэффициент пористости	$W$ природная влагаемость	$W_o$ полная влагаемость
$\gamma_s$	/	$\frac{\gamma_{об}}{(1+W)(1-n)}$	$\frac{\gamma_{ск}}{1-n}$	$\frac{\gamma_{ск}}{1-n}$	$\gamma_{ск}(1+e)$	$\frac{Ge}{W}$	$\frac{e}{W_o}$
$\gamma_{об}$	$\gamma_s(1-n)(1+W)$	/	$\gamma_{ск}(1+W)$	$\gamma_s(1-n)+n$ при $G=1$	$\gamma_s(1+W)$ $1+e$	$\frac{Gn(1+W)}{W}$	$\frac{n(1+W_o)}{W_o}$
$\gamma_{ск}$	$\gamma_s(1-n)$	$\frac{\gamma_{об}}{1+W}$	/	$\frac{\gamma_s(1-n)}{n}$ при $W_o, G=1$	$\frac{\gamma_s}{1+e}$	$\frac{\gamma_{об}}{1+W}$	$\frac{\gamma_s(\gamma_{об}-1)}{\gamma_s-1}$ при $G=1$
$n$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s}$	$1-\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1+W)}$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s}$	/	$\frac{e}{1+e}$	$1-\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1+W)}$	$\frac{W_o \gamma_s}{1+W_o \gamma_s}$
$e$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{\gamma_s(1+W)}{\gamma_{об}}$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{n}{1-n}$	/	$\frac{\gamma_s(1+W)}{\gamma_{об}}-1$	$\frac{\gamma_s W_o}{n}$ при $G=1$
$W$	$\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1-n)}-1$	$\frac{\gamma_{об}-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{\gamma_{об}-\gamma_{ск}}{\gamma_{ск}}$	$\frac{\gamma_{об}}{\gamma_s(1-n)}-1$	$\frac{\gamma_{об}(1+e)}{\gamma_s}-1$	/	$\frac{\gamma_s-\gamma_{об}}{\gamma_{ск}(\gamma_o-1)}$ при $G=1$
$W_o$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s \gamma_{ск}}$	$\frac{n}{\gamma_{об}-n}$	$\frac{\gamma_s-\gamma_{ск}}{\gamma_s \gamma_{ск}}$	$\frac{n}{\gamma_{ск}}; \frac{n}{(1-n)\gamma_s}$	$\frac{e}{\gamma_{ск}(1+e)}$	$\frac{e}{\gamma_s}$	/
$G$ коэф. водонас.	$\frac{W \gamma_s(1-n)}{n}$	$\frac{W \gamma_{об}}{n(1+W)}$	$\frac{W \gamma_{ск}}{n}$	$\frac{W \gamma_{ск}}{n}$	$\frac{W \gamma_s}{e}$	$\frac{W \gamma_s}{e}$	$\frac{W}{W_o}$
$W_{об}$ влажность объема		$\gamma_{об}-\gamma_{ск}$				$\gamma_{ск} W$	

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 влагаемость -  $W_{мм}$  песка  $k/z$  и  $c/z = 1.6\%$ ;  $m/\beta = 2.7\%$

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  $K = \frac{e_{max} - e_o}{e_{max} - e_{min}} = \frac{(\gamma_{ск} - \gamma_{ск(рых)}) \gamma_{плот}}{(\gamma_{ск(плот)} - \gamma_{ск(рых)}) \gamma_{ск}}$

$K = 0.00 - 0.33$  - 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

$1 \text{ кгс} = 10 \text{ Н}$ ;  $1 \text{ кгс/см}^2 = 0.1 \text{ МПа} = 10^5 \text{ Па}$

$e_n N = 2.3 \text{ г/г}$



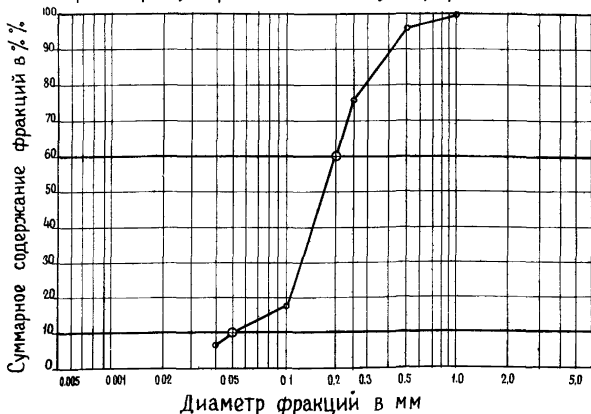
## ОПРЕДЕЛЕНИЕ

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



$d_{60}$  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/  
 показателей объемного веса природного  $\gamma_{об}$ , объемного веса  
 скелета  $\gamma_{ск}$ , коэффициента пористости  $e$  и условного  
 расчетного давления  $R_0$ , кг/см<sup>2</sup> / ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ  
 /Удельный вес 2,66 г/см<sup>3</sup> /

**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	
<b>ПЕСОК МЕЛКИЙ</b>				
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 к-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
	$R_0$			

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				



СНиП II-15-74

Приложение 2, табл 1

**НОРМАТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ**

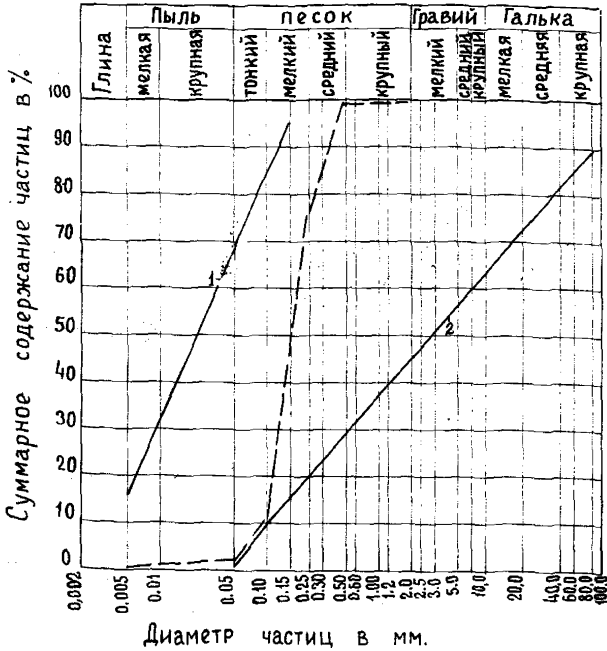
$S^H$ , кгс/см<sup>2</sup>;  $\varphi^H$ , град;  $E$ , кгс/см<sup>2</sup> песчаных грунтов  
(независимо от происхождения, возраста и влажности),  
с указанием плотности сложения

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
<u>Гравелистые</u> <u>крупные</u>	$S^H$	плотные		средней плотности				рыхлые
	$\varphi^H$	0.02	0.01	0.01	-	-	-	-
	$E$	43	41	40	39	38	-	-
<u>Средней</u> <u>крупности</u>	$S^H$	плотные		средней плотности				рыхлые
	$\varphi^H$	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	-	-
	$E$	40	39	38	36	35	-	-
<u>Мелкие</u>	$S^H$	плотные		средней плотности				
	$\varphi^H$	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	-
	$E$	38	37	36	34	32	30	28
<u>Пылеватые</u>	$S^H$	плотные		средней плотности				
	$\varphi^H$	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02
	$E$	36	35	34	32	30	28	26
	$E$	390	310	230	205	180	145	110

## 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

## 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  $M_k$ ;
- 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  $M_k$  и полного остатка на сите с сеткой №063 (0,63 мм) для каждой группы песка:

Группа песка	Модуль крупности $M_k$	Полный остаток на сите 0,63 мм по массе (всё)
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:

$$C.p. \text{ взв.} = \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2 + \dots + m_n v_n) + (m_1 v_1 + m_2 v_2 + \dots + m_n v_n) + \dots + m_n v_n}{M}$$

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

$v_1, v_2, \dots, v_n$  - содержание различных фракций в гранулометрическом составе слоя в %;

$M$  - мощность всей опробованной толщи по данной выработке в м

Модуль крупности  $M_k$ . 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
b	— " — 0,5	25	55
c	— " — 0,25	15	70
d	— " — 0,14	22	92
	менее 0,14	3	-

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



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				

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	1.117	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				

Сунесь  $\gamma_s = 2.68$   $G = 1.0$

$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	$e$	$W_0$	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	$e$	$W_0$	$\gamma_{ск}$	$\gamma_{об}$	$e$	$W_0$
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				

## Поправочные коэффициенты

к значениям компрессионных модулей деформации для аллювиальных, покровных, делювиальных, озерных и озерно-аллювиальных четвертичных глинистых грунтов при консистенции  $I_c \leq 0.75$ , при  $P = 1-2 \text{ кгс/см}^2$   
(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 $\alpha$ , $\text{см}^2/\text{кгс}$	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 $M_0$

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 $\xi$

(для определения модуля деформации)

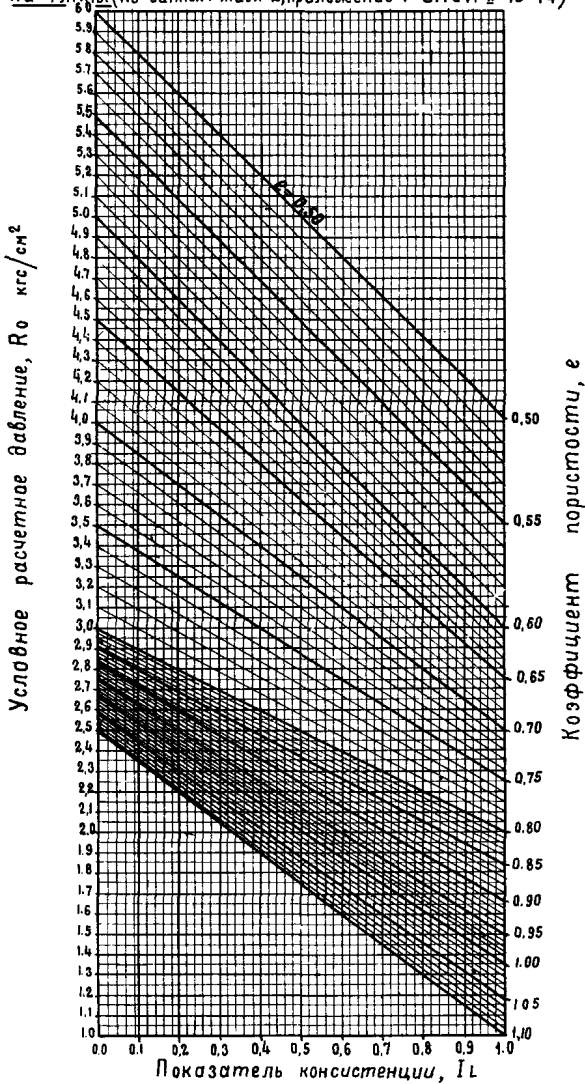
пески — 0.35-0.41  
суглинки — 0.50-0.70  
глины — 0.70-0.74



### НОМОГРАММА

Чертеж 12

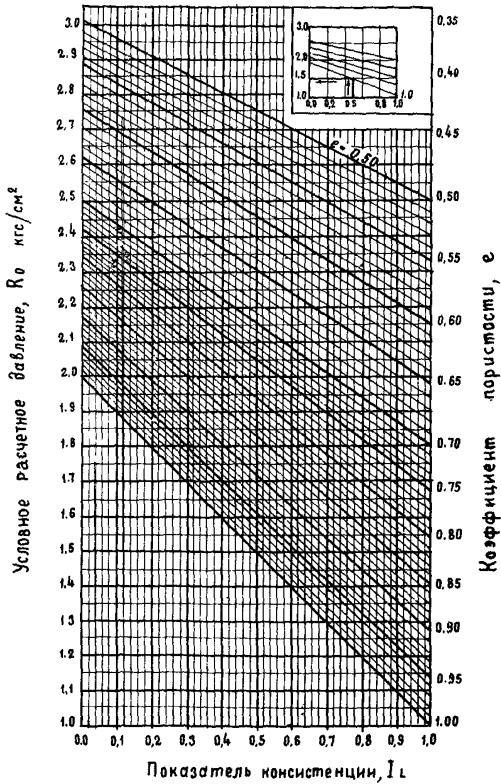
для определения условного расчетного давления ( $R_0$ )  
на глины (по данным табл 2, приложение 4 СНиП II-15-74)



Чертеж 13

# НОМОГРАММА

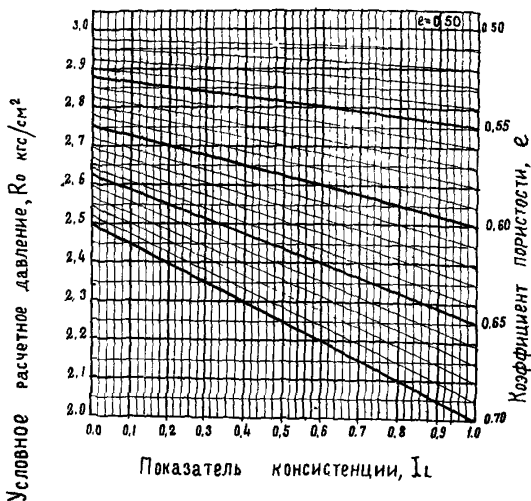
для определения условного расчетного давления ( $R_0$ )  
на суглинки (по данным табл 2, приложение 4 СН и П II-15-74)



### 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	
	$\varphi^\circ$	$C$ кгс/см <sup>2</sup>	$\varphi^\circ$	$C$ кгс/см <sup>2</sup>	$\varphi^\circ$	$C$ кгс/см <sup>2</sup>
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

$S^H$ , кгс/см<sup>2</sup>;  $\varphi^H$ , град;  $E$ , кгс/см<sup>2</sup> 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	$S^H$	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-
		$\varphi^H$	30	29	29	28	27	-	-	-	-	-	-	-	-
		$E$	320	280	240	200	160	130	100	85	70	-	-	-	-
	0,25 - 0,75	$S^H$	0.13	0.11	0.09	0.07	0.06	0.04	0.03	-	-	-	-	-	-
		$\varphi^H$	28	27	26	25	24	22	21	-	-	-	-	-	-
		$E$	320	280	240	200	160	130	100	85	70	-	-	-	-
Суглинки	0 - 0,25	$S^H$	0.47	0.42	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	-	-
		$\varphi^H$	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	$S^H$	0.39	0.36	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.15	-	-
		$\varphi^H$	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	$S^H$	-	-	-	-	0.25	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12
		$\varphi^H$	-	-	-	-	19	18	18	17	16	15	14	13	12
		$E$	-	-	-	-	170	145	120	100	80	70	60	55	50
Глины	0 - 0,25	$S^H$	-	-	0.81	0.74	0.68	0.61	0.54	0.50	0.47	0.44	0.41	0.38	0.36
		$\varphi^H$	-	-	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	$S^H$	-	-	-	-	0.57	0.53	0.50	0.46	0.43	0.40	0.37	0.34	0.32
		$\varphi^H$	-	-	-	-	18	17	17	16	16	15	14	12	11
		$E$	-	-	-	-	210	195	180	165	150	135	120	105	90
	0,5 - 0,75	$S^H$	-	-	-	-	0.45	0.43	0.41	0.38	0.36	0.34	0.33	0.31	0.29
		$\varphi^H$	-	-	-	-	15	14	14	13	12	11	10	8	7
		$E$	-	-	-	-	-	-	150	135	120	105	90	80	70

ТАБЛИЦА

значений угла внутреннего трения и удельного сцепления щебенисто-глинистых грунтов.

(Дальпромстройпроект, журнал „Основания, фундаменты и механика грунтов“ № 6-1973г.)

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

## 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  $\sim 3/5$  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 поплавок (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  $n = \frac{2.71 \cdot \gamma_{ск} - \gamma_{об}}{2.70 \cdot \gamma_{ск}}$

Для песчаных грунтов  $n = \frac{2.66 \cdot \gamma_{ск} - \gamma_{об}}{2.66 \cdot \gamma_{ск}}$

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

Для песчаных грунтов  $e = \frac{2.66 \cdot \gamma_{ск} - \gamma_{об}}{\gamma_{ск}}$

Для гумусированных грунтов  $e = \frac{2.60 \cdot \gamma_{ск} - \gamma_{об}}{\gamma_{ск}}$

\* 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.	$\varphi^\circ$ норм/расч	$C$ кгс/см <sup>2</sup> норм/расч.	$E$ кгс/см <sup>2</sup>
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

ГРУНТ - 6Q <sub>IV</sub> - торф различной степени разложения											
Объект	Глубина, м	Степень разложения	W	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	Потеря при прокал.	ψ°	C кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
Набережн. Челны, прампорт.	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	90-76	12/9	0.36/0.29	-
Тобольск, погребенный(НИОСП)		20-60 %	-	-	1.1-1.5	-	-	-	22-28	0.1-0.25	15-50
<b>Тезисы докладов, Москва-1977г. Ярославское Поволжье</b>											
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
<b>СН 449-72</b>											
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
Рождественно. Шурфы.	0-1	среднеразлож.	6.3	1.5	1.0	0.15	10.2	0.82	21	0.11	1.0
Марарескул } верховой	-	18-46%	8-14	1.55	1.08	-	12-23	-	τ = 0.04	0.16	1-1,5
л-д. 1979г } низинный	-	27-51%	7-10	1.50	1.07	-	8-16	-	τ = 0.08	0.22	1-2



Грунт -  $\delta_a Q_{IV}$  - ил темно-серый и черный, текучий

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. г.	I <sub>L</sub> V	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прок.	φ° норм./расч.	C: норм./расч.	E кг/см <sup>2</sup>
	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	2.5	14	2.5	-	-	2.62	1.59	1.00	1.70	-	4	0.05	-
— " — русло	-	34	37	29	48	46	2.8	18	1.1	-	-	2.66	1.70	1.15	1.30	-	8	0.05	-
Фаустово, мост в. Золотова	-	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	2.0
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 Гидропроект	-	-	-	-	69.2	62.3	29.2	33.1	1.2	-	-	2.63	1.72	1.02	1.57	-	6	0.05	2.0
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 "Буртак"	-	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	147.2	71.1	49.8	21.3	2.18	151.1	0.98	2.40	1.40	0.62	3.477	20.1	-	-	-
Никола-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	0.09/0.04	4

Перекр. 18/5

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

Объект (порты)	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> V	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал	φ° норм. расч	C норм/расч кг/см <sup>2</sup>	F норм кг/см <sup>2</sup>
	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	-	1.30	-	-	-	-
— 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

-34-

Чертеж 18/4

## Грунт-аОИ-глина илистая, заторфованная, текучая — мягкопластичная

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. IP	I <sub>L</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при сжатии	φ <sup>0</sup> напр./ напр.	C напр./обус. кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав.	песок	пыль	глина															
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	0,35/0,12	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	0,84	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. плиты	-	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	38,7	0,94	2,69	1,78	1,33	1,073	7	13/11	0,28/0,24	70

Грунт - а Q<sub>IV</sub> - глина илестая, заторфованная, текучая - мягкопластичная

Объект	Грансостав			W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потери при прокат.	σ <sup>0</sup> норм/ расч	C норм/расч кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>	
	грав	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
— прампорт, 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-сортирова. 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 платформа	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	0.35/0.12	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, доломит. 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, подходной 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	0.27/0.04	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	4

Челны 18/6

Грунт - аQ IV - глина коричневая, серая, тугопластичная - твердая

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. гр	I <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал.	φ° норм./факт.	C норм./факт. кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав	песок	пыль	глина																
Астрахань, СРЗ, III интервал	-	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	
— — — блок цехов	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	
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	-	9/6.4	0.61/0.52	180	
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	-	7/6	0.43/0.34	70	
— — — 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	11/5	0.65/0.41	90	
— — — 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	-	10/8	0.47/0.22	40	
— — — 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	-	18/16	0.28/0.10	90	
— — — РЭБ, Красный флот, Док	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.06	-	-	-	1.91	-	0.831	-	7/5	0.39/0.20	100	
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	-	18/16	0.47/0.22	150	
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	-	16	0.36	60	
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	-	16/13	0.32/0.25	140	
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	-	17/15	0.41/0.25	150	
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	-	13/11	0.19/0.06	70	
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	-	17/8	0.33/0.09	60	
— — — 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	7.1	16/10	0.35/0.13	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	-	14/8	0.34/0.22	90	
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	-	13/9	0.38/0.29	70	
	-															-	15	0.47	90	

Грунт αQ<sub>IV</sub> - глина коричневая, серая, тугопластичная - твердая

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I p	I <sub>L</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потери при прокал	φ° норм/расч	C, норм/расч кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав	песок	пыль	глина															
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)	αQ <sub>IV</sub>	-	-	-	-	-	-	-	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
----- РЗБ	-	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; 0.23	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., Карпусный цех	-	-	-	-	-	-	-	-	0.34	-	-	-	1.79	-	1.07	-	12/10	0.34/0.15	80
--- Благовещенская РЗБ	-	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 1/2, 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 1/2, 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. Оранжевый	-	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 РЗБ	-	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

-38-

Челтем 18/8

**Грунт - α Q<sub>IV</sub> - суглинок местами илистый, заторфован, текучий-мягкопласт.**

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. гр.	I <sub>L</sub> V	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокате	φ° норм./расч.	C норм./расч. кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав.	песок	пыль	глина															
Измаил, СРЗ	-	25.4	55.8	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, Настрыва*	-	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 III 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	0.09/0.01	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

Грунт -  $\alpha Q_{IV}$  - суглинок местами илистый, заторфованный, текучий-мягкопластичный.

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал.	φ° норм./факт	C <sub>норм./факт</sub> кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	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	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	а.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
— " — радицентр	-	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, Стройтрубкампл.	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. Златова	-	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 фармов. 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 платина	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. систему	-	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

-40-

Чертеж 18/6



Грунт - аQ<sub>в</sub>- суглинок местами илистый, заторфованный, текучий-мягкопластичн

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> В	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал.	I <sub>p</sub> норм/дес	C норм/раск кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	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	0.17/0.05	120
Коротояк, 1/2 на р. Дон	-	-	-	-	-	-	-	-	0.75	-	-	-	1.89	-	0.82	-	16	0.16	80
Константиновский 1/2, 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	6/5; 2	0.23/0.18; 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	0.28/0.10	50

- 41 -

чертеж 18/11

### Грунт - αQ<sub>IV</sub> - суглинок коричневый, серый, тугопластичный - твердый

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал	γ <sub>р</sub> норм/ расч	C норм/расч кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	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 Стройтрубокомпл	-	10.2	69.8	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, Красноар. Саргата, 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	22.7	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

-42-

Человек 18/12

Грунт - αQ IV - суглинок коричневый, серый, тугопластичный - твердый

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. Гр	I <sub>L</sub> V	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал	σ <sub>p</sub> норм./кгс	C норм./кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	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	0.26/0.44	200
Куйбышев, СРЗ, корпус 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 РЗБ, Кран-Дerrick	-	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
→ РЗБ Октябрь Революции, глип	-	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. свер. цех	-	-	-	-	-	-	-	-	0.28	-	-	-	1.92	-	0.79	-	18/14, 11	0.28/0.16, 0.08	150
----- Благовещенская РЗБ	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. влит. 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 уу, 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 повх. 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, РЗБ, 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
----- востраченная 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	0.38/0.26, 0.18	150

**Грунт-а QII-супесь** коричневая, серая, преимущественно пластичная

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>p</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при промяе	C <sub>р</sub> нрр/дес	C <sub>нрр</sub> кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	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, РЗБ	-	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. порт	-	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 химерузов	-	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

**Грунт - аQй - песок пылеватый, мелкий**

Объект	Грансостав			W	Степень влажности	Плот- ность	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал	φ° норм/расч	C <sub>д</sub> норм/расч кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав	песок	пыль глина													
				<b>Песок пылеватый</b>												
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

**Грунт - аQII - глина тугопластичная и полутвердая**

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. Ip	I <sub>L</sub>	W <sub>D</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потери при прокал.	C <sub>p</sub> норм./раск	C норм./раск кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав.	песок	пыль	глина															
Азов, новозыксинская	-	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	31.9	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, аQII	-	-	-	-	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	0.69/0.53; 0.52	150
<b>Грунт - QII, QIII - ГЛИНА тугопластичная - твердая и полутвердая (различного ген.)</b>																			
Ейск, пассажир. причал, т+аQII	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	300/190	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	0.34/0.20	150
Астраханский груз. прич. а+тQ	-	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	0.61/0.30	150
" СРЗ, 30 зав. Окт. Рев"	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	1.90	-	0.95	-	15/13	0.50/0.30	140
Багаевский узел а+тQII	-	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 аQII	-	-	-	-	0.27	-	-	-	-0.09	-	0.98	2.70	1.94	-	0.793	-	22/19	0.34/0.24	160
Набережные Челны, др. фар. п. р. QII	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. QII	-	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
Малинский РМЗ QII	-	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

-46-

черт. л. 18

**Грунт- d, e-d Q, Q<sub>I</sub>, Q<sub>II</sub> - ГЛИНА полутвердая и твердая**

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. Гр	I <sub>p</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал.	φ° норм./расч	C норм./расч	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав.	песок	пыль	глина															
КиМ, канал 289 <sup>а</sup> , dQ <sub>II</sub>	-	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 Нальна, у дQ <sub>I</sub>	-	-	-	-	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-dQ	-	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. 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(γ <sub>2</sub> )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 Окс. e(γ <sub>2</sub> )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, P<sub>d</sub>-T<sub>2</sub> ГЛИНА тугопластичная-твердая (третичная)**

Уфа, гравийно-сорт. з-в, N <sub>d</sub>	-	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	0.88/0.36	240
Ново-Михайл, пионер лагерь P <sub>d</sub>	-	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 <sub>d</sub>	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
Николаевна, подх. кан. шлюз T <sub>2</sub>	-	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 T <sub>2</sub>	-	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 T <sub>2</sub>	-	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, T <sub>2</sub>	-	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<sub>2</sub> - глина тугопластичная и полутвердая (меловая)**

Канал 289 <sup>а</sup> C <sub>2</sub>	-	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 <sub>2</sub> , арт	-	-	-	-	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 <sub>2</sub>	-	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, 20	0.47/0.39	70
----------------	---	---	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	---	-----------	-----------	----

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

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт.		I <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при промал.	φ°	C	E
	грав	песок	пыль	глина				Ip	I <sub>B</sub>												
Софьино	У	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	Уз	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	Уз	—	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	Уз	—	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	Уз	—	—	—	—	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-на	Уз	—	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	Уз	—	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	
— ЦПК и О им. Горького	Уз	—	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	У	—	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.	Уз от	—	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	
— — — — —	Уз сд	—	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	Уз	—	—	—	—	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	Уз	—	—	—	—	—	—	—	—	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 <sub>2</sub>	—	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 <sub>2</sub> t <sub>2</sub> <sup>sd</sup>	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 <sub>2</sub>	—	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 <sub>2</sub> t <sub>2</sub> <sup>тех. пласт.</sup>	—	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 <sub>2</sub> 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

18/18  
цент



**Грунт - пермская ГЛИНА** коричневая, полутвердая и твердая

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал.	γ°	C	E
	грав.	песок	пыль	глина															
Наб. Челны пассажир. р-н слой 14 <sup>а</sup> Р <sub>2</sub> ж з	-	-	-	-	23.2	41.4	24.9	16.5	-0.13	25.0	0.95	2.75	2.01	1.63	0.687	-	24/16	0.91/0.32	300
— — — причл. форм. п., слой 14 <sup>б</sup> Р <sub>2</sub> к з	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 14 <sup>в</sup> Р <sub>2</sub> ж з	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. Р <sub>2</sub> к з	-	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, оргиллитолод. Р <sub>2</sub> к з	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., Р-Т.	-	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	0.66/0.45	270
Нижнекамск Р <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.28	-	-	-	2.08	-	0.61	-	20/18	0.68/0.28	310
Каракулино, причл Р <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-	-	2.05	-	0.62	-	26/21	0.23/0.19	300
Уфа, ССРЗ, Окт. ребол, Корп. цех Р <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	1.99	-	0.72	-	20/18	0.30/0.15	240

**Грунт - каменноугольная ГЛИНА** полутвердая и твердая

Фаустово, мергелист. С <sub>3</sub> гл	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 С	-	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. причл Д	-	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
--------------------------------	---	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	-------	---	-------	-----------	-----

Через 18/19

Грунт - α Q <sub>III</sub> СУГЛИНОК коричневыми, серый, мягкопластичный - полутвердый																			
Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при промыв.	φ° норм./раск	C норм./раск кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	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	21.9	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	0.32/0.06	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, РЗБ, 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	0.09/0.07	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, с/лип	-	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, α+α <sub>III</sub>	-	-	-	-	23.3	33.6	21.5	12.1	0.23	29.6	0.78	2.74	1.86	1.56	0.811	-	18/10	0.28/0.14	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. ребол. известняк	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 - α Q <sub>II</sub> СУГЛИНОК мягкопластичный - твердый																			
Заозерье, РЗБ, Пермь, α <sub>III</sub>	-	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, α Q	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, РЗБ Ок. Рев., южкв. д. α Q	-	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, α Q	-	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, т. α Q	-	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

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

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> В	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при промыв.	φ <sub>норм./расч.</sub>	C <sub>норм./расч.</sub> кгс/см <sup>2</sup>	E <sub>кгс/см<sup>2</sup></sub>	
	грав.	песок	пыль	глина																
Канал 289 <sup>а</sup>	dQ <sub>II</sub>	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 <sub>3</sub>	-	-	-	-	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-Ленин	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. Адвгейская	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 ПТУ-11	dQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.12	-	-	2.09	-	0.53	-	-	26/24	0.40/0.20	300
Багаевский 7/у I	amQ <sub>II</sub>	-	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. 7/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. Адвгейская	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	0.42/0.25-0.21	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. ПТУ-11	dQ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	2.04	-	0.53	-	-	25/23	0.57/0.18	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	-	23/23, 22	0.52/0.45/0.41	150

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

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. Гр	I <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокалывании	φ°	C	E
	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, 5 <sup>м</sup> эт. ж. в. 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	0.74/0.52	170	

**Грунт - dQ<sub>III</sub> - суглинок текучепластичный и тугопластичный (до затопления - просадочный)**

Волгодонск, причал 12тоннаж. dQ <sub>III</sub>	-	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	-	10/8, 7	0.13/0.12	90
— — — — — слой 4 <sup>б</sup>	-	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	0.27/0.15	160

**Грунт - gQ<sub>III</sub> - 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	1.09/0.87	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	0.440	-	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+γgQ<sub>III</sub>, γ+γgQ<sub>III</sub> - суглинок мягкопластичный, полутвердый**

Знаменитый, a+γgQ <sub>III</sub>	-	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
— — — — — γ+γgQ <sub>III</sub>	-	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

— 22 —

Ростов 18/22

## Грунт $d_{QII}$ - суглинок моренный, полутвердый, твердый

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> B	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокалывании	φ° мм/дм	C кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав	песок	пыль	глина															
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
Пригодовское 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 $d_{QII}$ - 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-р<sub>g</sub>Q<sub>II</sub> - СУГЛИНОК** перигляциальный, твердый

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub> В	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потери при прокат	φ° норм/ расч	C норм/расч кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	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
<b>Грунт- элювиальный и перелотложенный СУГЛИНОК, твердый и мягкопластичный</b>																			
Сарапул, пристань, в.р.кз	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, перелотлож. Q(II)	-	-	-	-	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<sub>IV</sub>)**, пластичная - твердая

Чкаловск aQ <sub>III</sub>	-	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 <sub>III</sub>	-	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+dQ <sub>III</sub>	-	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
— — — — — e+dQ <sub>III</sub>	-	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+dQ <sub>III</sub>	-	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 dQ <sub>III</sub>	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 р <sub>g</sub> Q <sub>III</sub>	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+dQ <sub>III</sub>	-	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, f <sub>g</sub> Q <sub>III</sub>	-	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 <sub>III</sub>	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 <sub>III</sub>	-	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 <sub>III</sub>	-	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 - еС - известково - доломитовая мука

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. Ир	I <sub>L</sub> В	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прокал	φ° норм/раск	C норм/раск кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав.	песок	лыль	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
---																	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 - е - щебенистый и дресвяный

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

### Грунт - ракуша с песком

Ейский порт	1.70	1.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23/21	-	-
-------------	------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	---	---

### Грунт - известняк

Объект		I <sub>ц</sub> В	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при прикал	φ°	С	Е
							норм./кас.	норм./кас. кгс/см <sup>2</sup>	кгс/см <sup>2</sup>
Наб. Челны, причал форм. песка	P <sub>2</sub> кж, крепкий	-	2.10	-	-	-	37/35	10/-	-
.....	....., трещиноватый	-	2.10	-	-	-	35/33	7/-	-
Софьино,	предел прочности при сжатии = 60 кгс/см <sup>2</sup> ; 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 - вапн (аргиллито-песчаник)

Пермский порт, P <sub>2</sub> ,	предел прочности при сжатии = 31 кгс/см <sup>2</sup>	14.6	0.95	2.21	1.94	0.397	-	20	0.25	-
		W <sub>o</sub>	G							

Черт  
18/26

-56-



### Грунт - алеврит

Объект	Грансостав				W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	число пласт. Ир	I <sub>L</sub> В	W <sub>0</sub>	G	γ <sub>s</sub>	γ <sub>об</sub>	γ <sub>ск</sub>	e	потеря при пром.	φ° норм./расч.	C норм./расч. кгс/см <sup>2</sup>	E кгс/см <sup>2</sup>
	грав.	песок	пыль	глина															
Волгоград, лесной причал Р <sub>2</sub> , т <sub>2</sub>	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, Р <sub>2</sub> , т <sub>2</sub>	-	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, Р <sub>2</sub> ш <sup>л</sup>	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 7/у, Т <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.40	-	-	-	1.85	-	0.93	-	21	0.64	200

### Грунт - алевролит

Красный Ключ, Р <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-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 формлеска Р <sub>2</sub>	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 Р <sub>2</sub>	-	-	-	-	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 фундам.“ №2-79г	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-	-	-	2.70	2.01	-	0.51	-	-	-	-

### Грунт - глинистый сланец

Константин. 7/у, гидрот. соор.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.2	-	0.44	-	36/33	0.12/0.07	470
— " — платформа, 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

-57-

4 ерт. 197/27

## Скальные грунты

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

Наименование грунта	Район	$\gamma_s$ , г/см <sup>3</sup>	$\gamma_{об}$ , г/см <sup>3</sup>	E, умнож на 10 <sup>5</sup> , кгс/см <sup>2</sup>	Временное сопротивление сжатию, кгс/см <sup>2</sup>		
					в воздухе на сухой состоянии	в водонасыщенном состоянии	после 25- кратного замора- живания
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-1982.)

Район, возраст.	$\gamma_s$ г/см <sup>3</sup>	$\gamma_{об}$ г/см <sup>3</sup>	$e$	W %	Врем сопротивл. сжатию, кгс/см <sup>2</sup>	
					в возд. — сухом сост.	в водонасыщ. щел. сост.
<b>Песчаник прочный</b>						
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	—
<b>Песчаник средней прочности</b>						
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	—
<b>Алеврит</b>						
Донбасс, С, Р, Т	2,64-2,79	2,16-2,55	—	0,03-0,25	140-210	—
Восточная Сибирь, С <sub>2</sub> -Р <sub>2</sub>	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	—
<b>Конгломерат</b>						
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	—
<b>Известняк</b>						
Архангельская обл., С <sub>2</sub>	2,75-2,78	1,97-2,51	0,18-0,25	1,4-4,0	530-1610	710-1150
Сибирь, €	2,72-2,73	2,63-2,71	0,004-0,01	0,09-0,86	800-1000	2600
Донбасс, J <sub>3</sub> -K <sub>2</sub>	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, С <sub>3</sub>	2,69	2,25	0,20	4,93	720	—
Тольятти, С <sub>3</sub> -Р <sub>1</sub>	—	2,27	0,20	5,04	650	—

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

Район	$\gamma_s$ г/см <sup>3</sup>	$\gamma_{об}$ г/см <sup>3</sup>	$e$	$W$ %	$\varphi$ градус	$C$ кгс/см <sup>2</sup>	Временное сопротивл сжатию, кгс/см <sup>2</sup>
<b>Аргиллит</b>							
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 (вапны)	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
<b>Мел</b>							
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
<b>Механические свойства сухого и водонасыщенного мела</b>							
Характеристика				Сухой мел		Водонасыщенный мел	
Временное сопротивление сжатию, кгс/см <sup>2</sup>				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/см <sup>2</sup>				7-8,7		4,1-7,7	

Чертеж 19/3

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

Район, возраст	$\gamma_s$ г/см <sup>3</sup>	$\gamma_{об}$ г/см <sup>3</sup>	$e$	W %	Временное сопротивление на сжатие, кгс/см <sup>2</sup> в воздушно-сухом сост. в водонасыщен. состоянии		
<b>Доломит</b>							
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, С <sub>2</sub>	2,71-2,84	2,07-2,38	0,18-0,25	3,9-6,7	410-975	450-790	
Донбасс, P <sub>1</sub>	2,89-2,95	2,43-2,45	0,19-0,20	—	520-870	—	
Гор. Мягково, С <sub>2-3</sub>	—	2,39	0,002	5,1	1157	943	
Зубцовский гидроузел	—	2,17	0,003	10,7	483	466	
Поволжье, С <sub>1</sub>	2,84	2,45	0,16	—	941	—	
Тольятти, С <sub>3</sub>	2,80	2,48	0,14	3,4	844	749	
Западная Сибирь, E	2,74-2,84	2,68-2,72	0,007-0,06	0,28	400-2200	—	
Прибайкалье, E	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 <sub>2</sub>	—	2,78	—	—	1200	—	
<b>Мергель</b>							
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 <sub>2</sub>	2,76	1,96-2,05	0,64-0,65	0,19-0,24	—	—	
Белгород, K <sub>2</sub>	2,70	1,90	0,78	0,25	13-55	—	
Соликамск, P <sub>1</sub>	—	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, E	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	$\gamma_s$ г/см <sup>3</sup>	$\gamma_{об}$ г/см <sup>3</sup>	$e$	$W$ %	$\varphi$ градус	$C$ кгс/см <sup>2</sup>	$E$ кгс/см <sup>2</sup>
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	$\gamma_s$ г/см <sup>3</sup>	$\gamma_{об}$ г/см <sup>3</sup>	$e$	$W$ %	Времен. сопротивл. сжатия, кгс/см <sup>2</sup>	
						в сухом состоянии	в водонасыщ. состоянии
Диатомит	Привольжье	—	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 опоквидный	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	$\gamma_s$ г/см <sup>3</sup>	$\gamma_{об}$ г/см <sup>3</sup>	$e$	$W$ %	Временное сопротивление, кгс/см <sup>2</sup>	
					в сухом состоянии	в водонасыщ. состоянии
Вост. Сибирь, прочный, Т <sub>1</sub>	2,69-2,79	2,31-2,79	0,05-0,56	1-11	800-970	550-600
Крым, сред. прочный, J <sub>2</sub>	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/см <sup>3</sup>	$\gamma_{ск}$ , г/см <sup>3</sup>	$e$	$W$ , %	Прочность грунта на сжатие, кгс / см <sup>2</sup>	$\varphi^\circ$
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

## 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/м <sup>3</sup>	Группа грунтов и пород
1.	Строительный мусор слежавшийся	1.8	II
	То же, цементированный	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



## КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУНТОВ И ПОРОД ПО ТРУДНОСТИ РАЗРАБОТКИ ИХ ОДНОКОВШОВЫМ ЭКСКАВАТОРОМ. СНИП Ю-10. Таб. 10-1

№ п.п.	Наименование грунта и пород	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>	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 - V
	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% и средним объемным весом 2,1		IV
	е) грунты всех видов с валунами 30-70%	2,3	IV - V
	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

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/м <sup>3</sup>	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-VI
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 вечномёрзлые 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	-

Распределение грунтов по группам при разработке их

ПЛАВУЧИМИ ЗЕМЛЕСОСНЫМИ СНАРЯДАМИ

производительностью до 1000 м<sup>3</sup>/час.

Таблица 10-7 СНиП 10-77.

Группа грунтов по трудности разработки	Расход воды в м <sup>3</sup> на разработку и транспортирование 1 м <sup>3</sup> 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			гравийных и галечников. 2,0 - 60
					мелких 0,05-0,25	средних 0,25-0,5	крупных 0,5-2,0	
I	7	Пески мелкозернистые	до 3	До 15	более 50	До 50	До 10	до 2
		" среднезернистые			До 50	более 50		
		" разномзернистые			До 50	До 50		
		" пылеватые		До 20	Не регламентируется			
		Илы текучие		Не регламентируется				
II	9	Пески разномзернистые	3-6	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 разномзернистые	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.

Распределение грунтов по группам при разработке их  
ГИДРОМОНИТОРАМИ

Таблица 10-6 СНиП 10-77

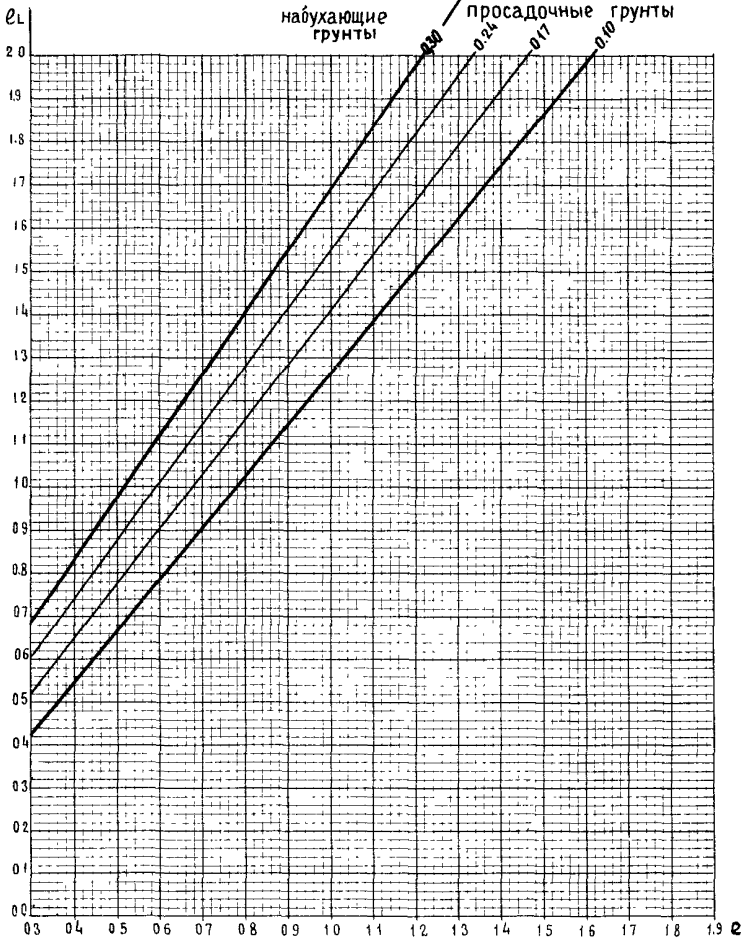
Группа грунтов	Наименование грунтов	гранулометрическая характеристика грунтов (размер частиц в мм и количество их по весу в %)						
		глинистых менее 0,005 по Стоксу	пылеват. 0,005-0,05	песчаных			гравийных	галечных
			0,05-0,25	средних 0,25-0,5	крупных 0,5-2,0	2-40	40-60	
I	Грунты предварительно разрыхленные, не слежавшиеся	До 40	не регламентируется			До 50	—	—
II	Пески мелкозернистые	До 3	До 15	более 50	До 50	До 1	—	
	Пески пылеватые	3-6	Не регламентируется				—	
	Супеси легкие				—			
	Лёсс рыхлый	До 8	До 70	Не регламентируется		—		
	Торф разложившийся	Не регламентируется					—	—
III	Пески среднезернистые	До 3	Не регламентируется		более 50	До 50	До 5	До 1
	Пески разноезернистые		15-50	До 50	До 50			
	Супеси средние	6-10	Не регламентируется					
	Суглинки легкие	До 15						
Лёсс плотный	До 70		Не регламентируется					
IV	Пески крупнозернистые	До 3	Не регламентируется			более 50	5-15	До 1
	Супеси тяжелые	6-10						
	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		

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ

показателя просадочности грунтов  $\Pi$  по СНиП II-15-74, 2.13

$$\Pi = \frac{e_c - e}{1 + e}$$

число пластичности $I_p$	$0,01 \leq$	$0,1 \leq$	$0,14 \leq$
	$\leq I_p < 0,1$	$\leq I_p < 0,14$	$\leq I_p < 0,22$
$\Pi <$	0,10	0,17	0,24



Определение коэффициента пористости, соответствующего влажности на границе текучести  $W_L$

Чертеж 24

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

W <sub>L</sub> 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	1.06	
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	

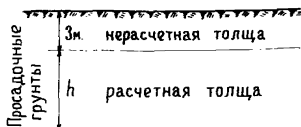
## РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

вычисления просадки (S) от бытового давления (Pб)

$$Pб = (3 + \frac{h}{2}) \cdot \gamma_{об} \cdot 0.1 \text{ кгс/см}^2$$

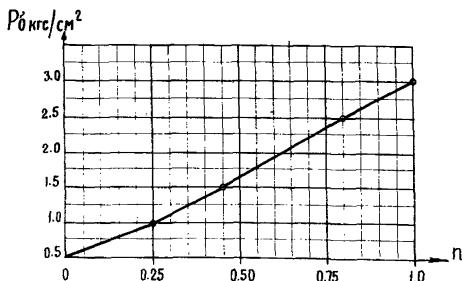
$$\delta_{пр}^б = n \cdot \delta_{пр}^{3 \text{ кгс/см}^2}$$

$$Sб = \delta_{пр}^б \cdot h, \text{ где:}$$



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

n — коэффициент, определяемый по графику:



$Sб$  — просадка при бытовом давлении;

h — толщина просадочного грунта ниже 3м/средняя по слою/;

$\delta_{пр}^{3 \text{ кгс/см}^2}$  — относительная просадочность при давлении 3 кгс/см<sup>2</sup>  
/средняя по слою/;

$\delta_{пр}^б$  — относительная просадочность при бытовом давлении.

Пример:

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

$$h = 7 \text{ м}$$

n — по графику равно 0,28

$$\gamma_{об} = 1,67 \text{ г/см}^3$$

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

$$\delta_{пр}^б = 0,05$$

$$Sб (\text{просадка от бытового давления}) = 0,014 \cdot 7 = 0,098 = 9,8 \text{ см, т.е.}$$

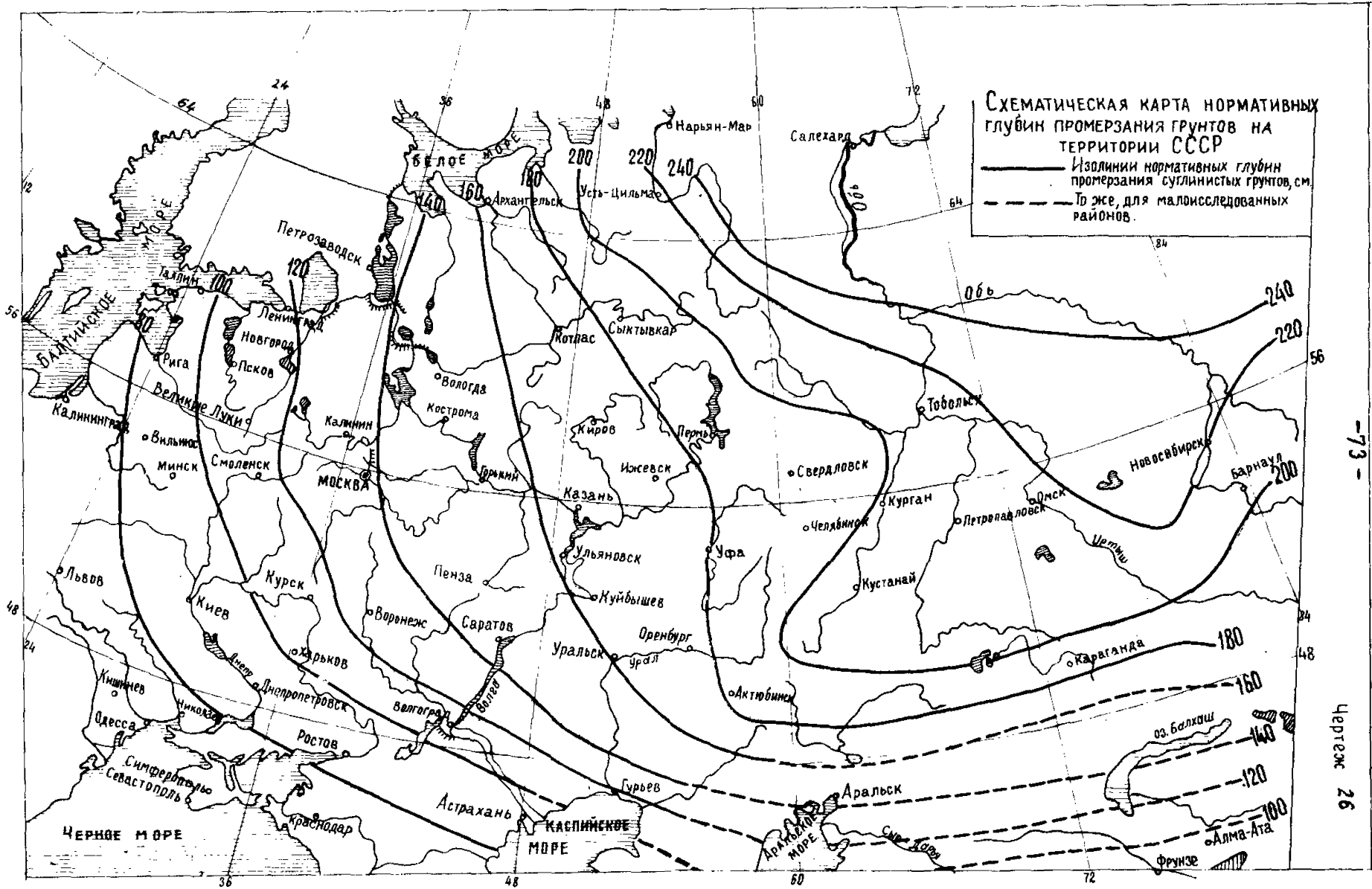
бытового давлению) грунтовые условия

относятся ко II типу, т.к.

$$Sб > 5 \text{ см}$$







## 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:  $W \leq W_p$ ; песчаные:  $W \leq 0.92 \frac{\gamma_{ск} - \gamma_{ск}}{\gamma_s \gamma_{ск}}$   
Если указанные условия не соблюдаются, то величину пучения определяют по формулам: При неполном водонасыщении

$$h = \left[ \frac{\gamma_{ск}}{\gamma_{своды}} (1.09W - 0.09W_n + \frac{\gamma_{своды}}{\gamma_s}) - 1 \right] Z$$

При полном водонасыщении  $h = 0.09 \gamma_s \frac{W - W_n}{\gamma_{своды} + W \gamma_s}$ , где:

Z — глубина промерзания (наибольшая) — 6 м

$W_n$  — 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).

$$h = \frac{2.2(W_{кап} - W)}{\alpha_0} (2.3 N_0 \lg \frac{N_0}{N_0 - Z}), \text{ где: } \alpha_0 = \frac{Z^2}{2T}; T - \text{длительность зимы};$$

$W_{кап} \approx W_0$ ;  $N_0$  — глубина залегания грунтовых вод от поверхности.

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

$$R = 0.015(W - 10) + \frac{(W - W_{кр})}{W_p \sqrt{t_0}}, \text{ где: } R - \text{критерий пучения,}$$

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

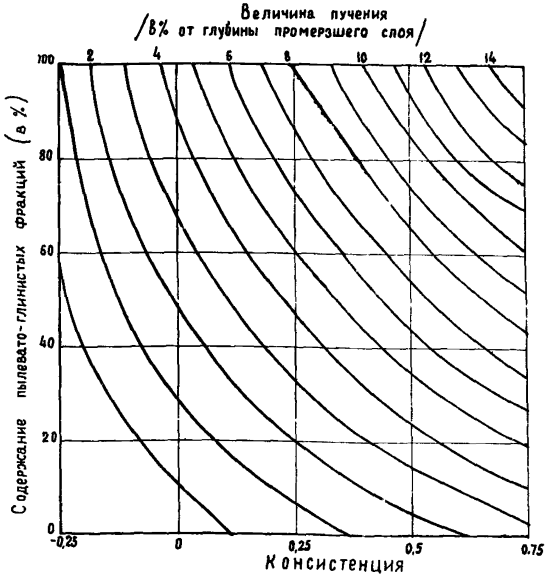
Наименование грунтов	Наименование грунта по степени пучинистости, м см/м				
	Потенциально пучинистый $m = 0$	слабо пучинистый $0 < m < 3.5$	средне пучинистый $3.5 < m < 7$	сильно пучинистый $7 < m < 12$	чрезмерно пучинистый $m > 12$
Супесь $2 < I_p \leq 7$	$R \leq 0$	$0 < R \leq 0.46$	$0.46 < R \leq 0.92$	$0.92 < R \leq 1.58$	$R > 1.58$
Супесь пылеватая $2 < I_p \leq 7$	—	$0 < R \leq 0.28$	$0.28 < R \leq 0.56$	$0.56 < R \leq 0.97$	$R > 0.97$
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.

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

### 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 „ $R_d$ ” при отсутствии трения штанг о грунт ( $\phi=1$ )  
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

## ДИНАМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Значение „ $R_d$ ” для песков водонасыщенных с учетом трения штанг о грунт при  $n = 5$  ударам.  $R_d = \frac{k \cdot P_0 \cdot \Phi \cdot n}{h}$

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	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	

- 78 -

Интервал глубины	$k$	$\Phi$	Интервал глубины	$k$	$\Phi$
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

$P_0 = 112$

$R_d'' = R_d' \cdot \frac{k_2}{k_1}$ , где: Зондирование с воды

$R_d''$  — при зондировании с воды

$R_d'$  — — — — — на суше

$k_2$  — коэффициент, учитывающий глубину зондирования в грунте, а также высоту понтона и столб воды.

$k_1$  — коэффициент, учитывающий глубину зондирования в грунте, то-есть зондирование на суше.

Чертеж 30

Динамическое зондирование

Плотность сложения песчаных грунтов

(СН 448-72, по данным табл. 10)

Пески крупные и средней крупности, независимо от влажности

	рыхлые $e > 0.7$ $R_d < 35$			средней плотности $0.55 \leq e \leq 0.7$ $125 > R_d \geq 35$										плотные $e < 0.55$ $R_d > 125$		
$e$	0.75	0.73	0.72	<b>0.7</b>	0.68	0.67	0.65	0.63	0.62	0.60	0.58	0.57	<b>0.55</b>	0.53	0.51	
$R_d$	5	10	25	<b>35</b>	45	55	65	75	85	95	105	115	<b>125</b>	135	145	
	кгс/см <sup>2</sup>															

Пески мелкие маловлажные

	рыхлые $e > 0.75$ $R_d < 30$			средней плотности $0.60 \leq e \leq 0.75$ $110 \geq R_d \geq 30$								плотные $e < 0.60$ $R_d > 110$			
$e$	0.8	0.79	0.77	<b>0.75</b>	0.73	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	<b>0.60</b>	0.58	0.56	0.55
$R_d$	5	10	20	<b>30</b>	40	50	60	70	80	90	100	<b>110</b>	120	130	140
	кгс/см <sup>2</sup>														

Пески мелкие водонасыщенные

	рыхлые $e > 0.75$ $R_d < 20$		средней плотности $0.60 \leq e < 0.75$ $85 \geq R_d \geq 20$						плотные $e < 0.60$ $R_d > 85$						
$e$	0.78	0.77	<b>0.75</b>	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	<b>0.60</b>	0.59	0.57	0.54	0.52	0.50
$R_d$	5	10	<b>20</b>	30	40	50	60	70	80	<b>85</b>	90	100	110	120	130
	кгс/см <sup>2</sup>														

Пески пылеватые маловлажные

	рыхлые $e > 0.80$ $R_d < 20$		средней плотности $0.60 \leq e \leq 0.80$ $85 \geq R_d \geq 20$						плотные $e < 0.60$ $R_d > 85$						
$e$	0.85	0.83	<b>0.80</b>	0.77	0.74	0.71	0.68	0.65	0.62	<b>0.60</b>	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47
$R_d$	5	10	<b>20</b>	30	40	50	60	70	80	<b>85</b>	90	100	110	120	130
	кгс/см <sup>2</sup>														

### Динамическое зондирование

Нормативные угол внутреннего трения  $\varphi^H$  и модуль деформации  $E^H$  песчаных грунтов

(СН 448-72, по данным таблиц 12 и 13)

Р <sub>д</sub> кгс/см <sup>2</sup>	$\varphi^H$ , град. для песчаных грунтов			$E^H$ , кгс/см <sup>2</sup> для песчаных грунтов <u>до глубины 6 м</u>			
	Крупных и средней крупности	мелких	пылева- тых	крупных	средней крупности	мелких	пылева- тых
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  $R^H$   
(СНИП 448-72, по данным таблицы 11)

Р <sub>д</sub> кгс/см <sup>2</sup>	$R^H$ кгс/см <sup>2</sup>	Р <sub>д</sub> кгс/см <sup>2</sup>	$R^H$ кгс/см <sup>2</sup>	Р <sub>д</sub> кгс/см <sup>2</sup>	$R^H$ кгс/см <sup>2</sup>
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

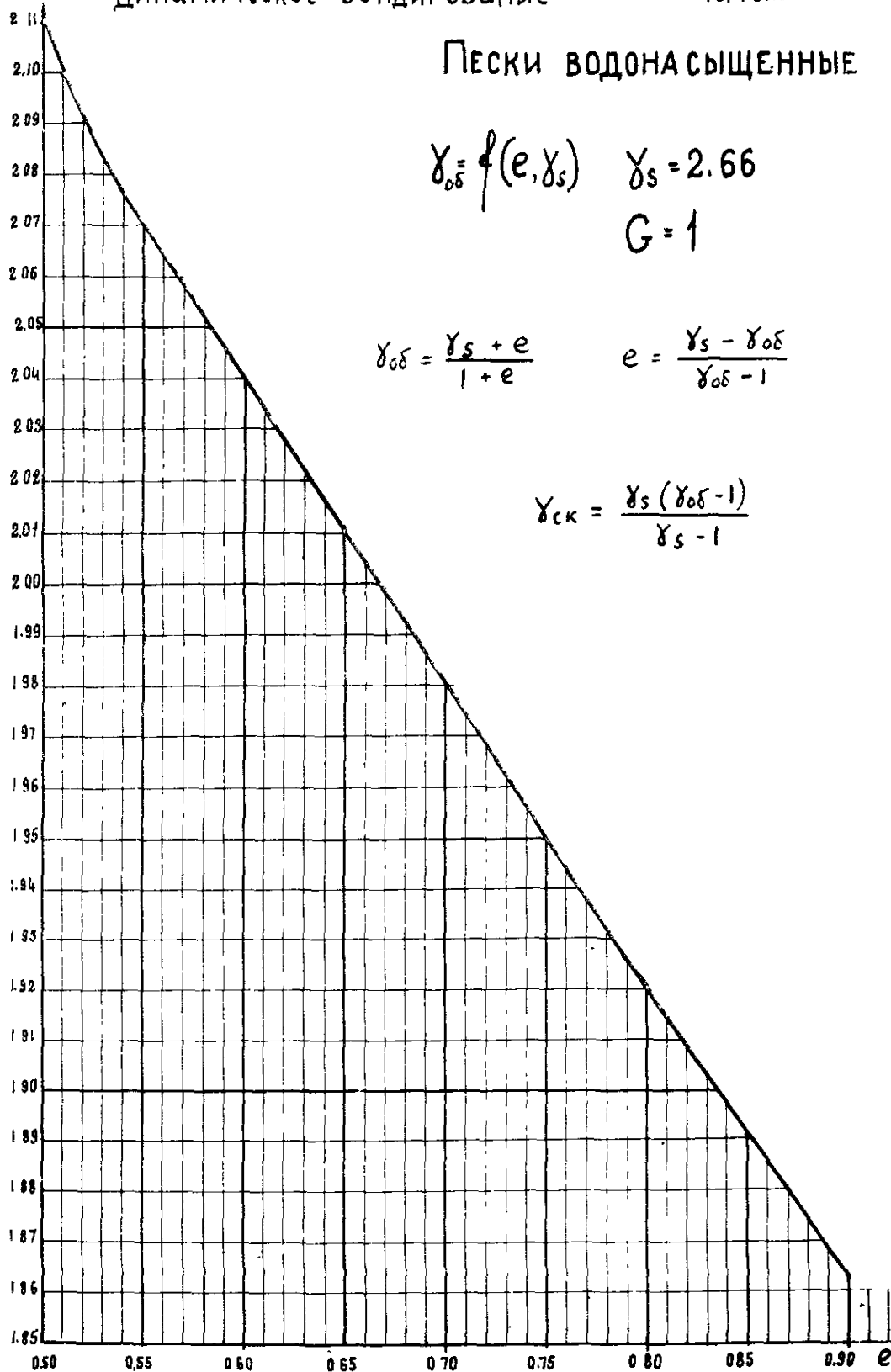
$$\gamma_{об} = f(e, \gamma_s) \quad \gamma_s = 2.66$$

$$G = 1$$

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

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

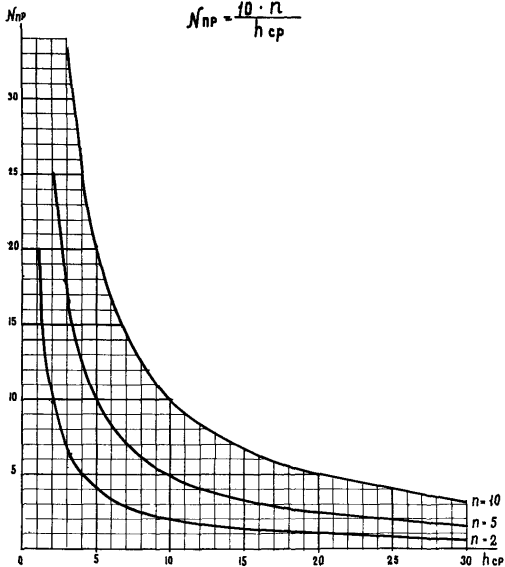
$$\gamma_{ск} = \frac{\gamma_s (\gamma_{об} - 1)}{\gamma_s - 1}$$

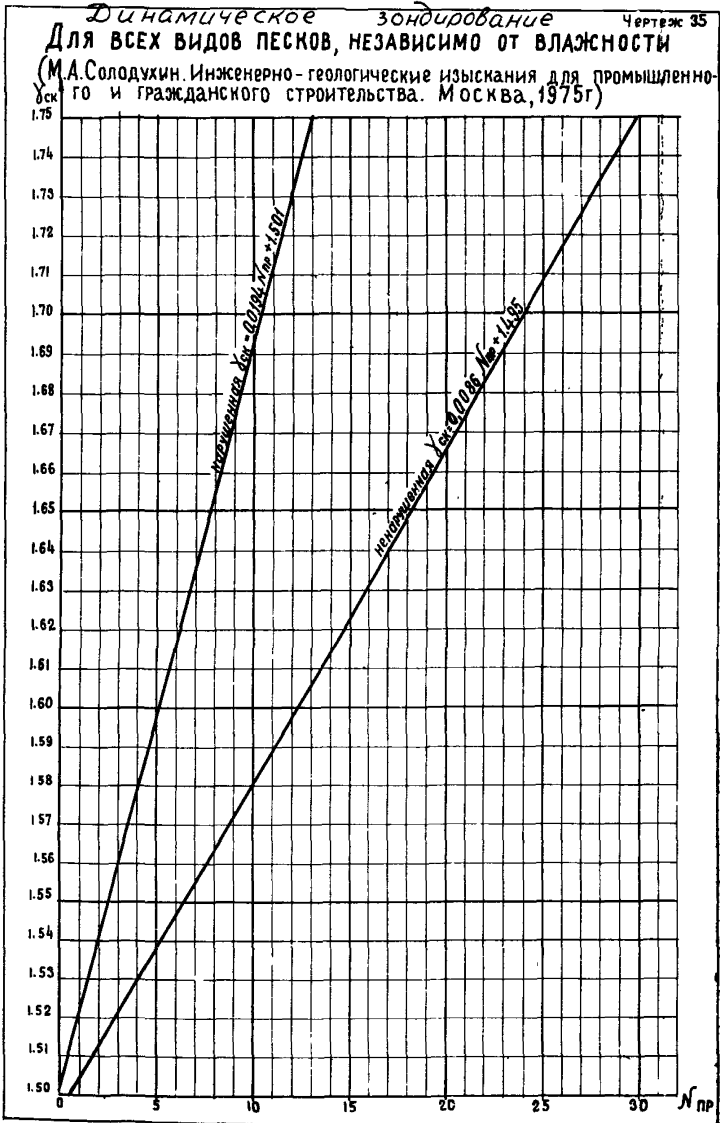


# Динамическое зондирование Чертеж 34

Для всех видов песков,  
независимо от влажности

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



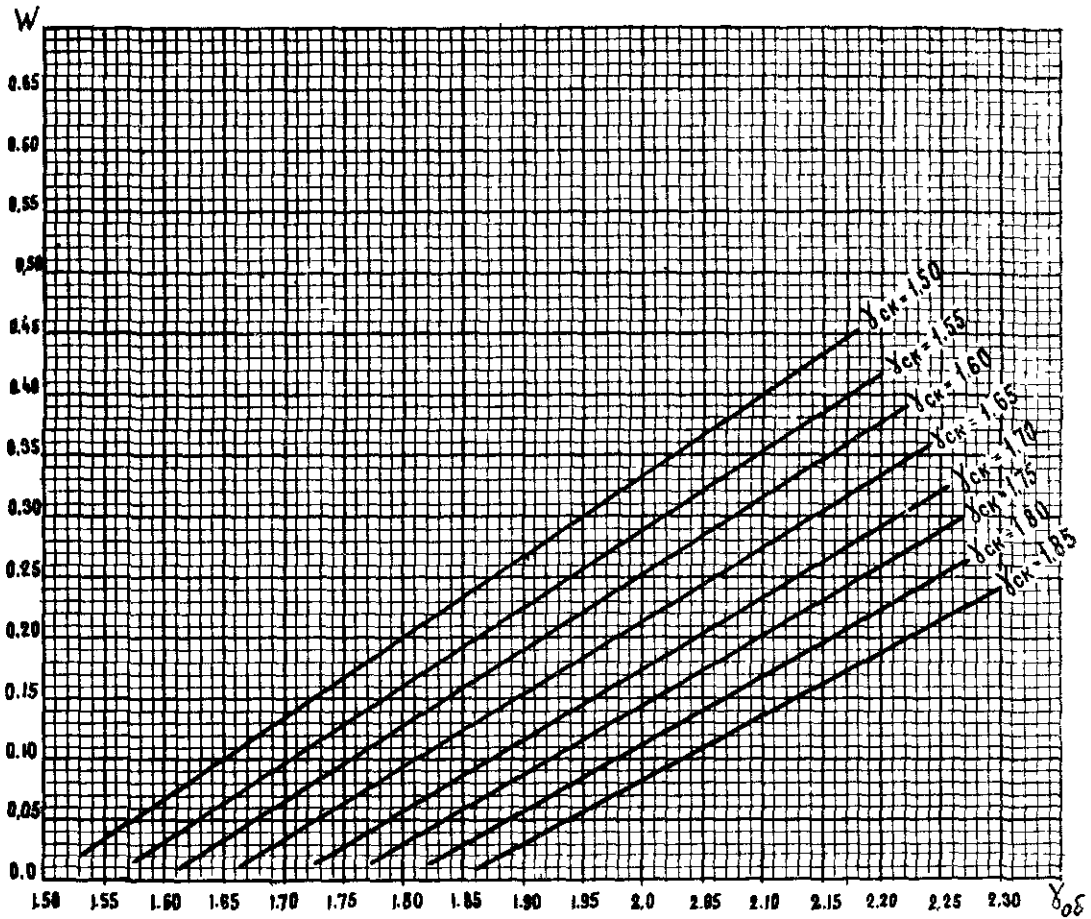


# Динамическое зондирование

Чертеж 36

## Пески маловлажные и влажные

$$\gamma_{05} = f(\gamma_{ск}, W)$$



## 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); - залогом 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 залого, осадка от залого и общее погружение конуса или стержневого зонда)

### Предельное сопротивление грунтов

прониканию конуса и зонда:

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

Q - вес молота в кг;

F<sub>кк</sub> - площадь основания конуса или поперечного сечения зонда;

H - высота падения молота в см,

S - осадка конуса (зонда) от залого в см;

k - количество ударов в залого;

n - коэффициент, равный 22 кг/см<sup>2</sup>;

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

### Удельное динамическое сопротивление бд

(лобовое сопротивление) грунта прониканию конуса:

$$бд = \frac{R_k}{F_k} \text{ кгс/см}^2 \text{ где:}$$

F<sub>к</sub> - площадь поперечного сечения конуса = 43 см<sup>2</sup>

### Удельное динамическое сопротивление

грунта  $\gamma_d$  на боковой поверхности стержневого зонда:

$$\gamma_d = \frac{R_c - б_d F_c}{U_c l_c}, \text{ где:}$$

F<sub>с</sub> - площадь поперечного сечения зонда = 13,8 см<sup>2</sup>;

U<sub>с</sub> - периметр зонда = 13,2 см;

l<sub>с</sub> - глубина забивки зонда.

Предельное сопротивление сваи динамическим зондированием:

Чертеж 37/2

$$P_{пр} = m_d (b_d F_{св} + \gamma_d U_{св} l_{св}), \text{ где:}$$

$m_d$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от величины  $(b_d F_{св} + \gamma_d U_{св} l_{св})$ :

$b_d F_{св} + \gamma_d U_{св} l_{св}$	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
$m_d$	1.50	1.46	1.42	1.38	1.34	1.30	1.27	1.24	1.21	1.18	1.15	1.12
$b_d F_{св} + \gamma_d U_{св} l_{св}$	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
$m_d$	1.10	1.07	1.05	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.91	0.89	0.88
$b_d F_{св} + \gamma_d U_{св} l_{св}$	58	60	62	64	66	68	70	80	100	130	150	200
$m_d$	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  $m^2$ ,

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

$l_{св}$  - 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  $0,3 \times 0,3$  м

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

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

$b_d = 682 : 43 = 16$

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

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

$$\gamma_d = \frac{430 - 16 \times 13,8}{13,2 \times 600} = 0,026 \text{ кгс/см}^2 = 0,26 \text{ т/м}^2$$

$$P_{пр} = m_d (160 \times 0,09 + 0,26 \times 1,2 \times 6) = m_d \times 16,3 = 1,4 \times 16,3 = 22,8 \text{ т};$$

$$P = 22,8 \times 0,7 = 16 \text{ т.}$$

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

Ускважены, у которой производилась зондирование	Краткая литология	Длина сваи (глубина забивки) м	Площадь поперечного сечения сваи, $m^2$	Периметр поперечного сечения сваи, м	Несущая способность сваи, $t/m^2$	Примечание
12	Песок пылеватый	6	0,09	1,2	16	
	и т. д.					

## 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	<b>0.70</b>	0.68	0.67	0.66	0.64	0.62	0.61	0.60	0.58	0.56	<b>0.55</b>	0.54	0.52
$P_{с.к.}$ кгс/см <sup>2</sup>	10	20	30	40	<b>50</b>	60	70	80	90	100	110	120	130	140	<b>150</b>	160	170

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	<b>0.75</b>	0.73	0.71	0.69	0.67	0.66	0.64	0.62	<b>0.60</b>	0.58	0.56	0.54	0.52
$P_{с.к.}$ кгс/см <sup>2</sup>	10	20	30	<b>40</b>	50	60	70	80	90	100	110	<b>120</b>	130	140	150	160

Пески пылеватые маловлажные

	рыхлые $e > 0.8$ $P_{с.к.} < 30$			средней плотности $0.6 \leq e \leq 0.8$ $100 \geq P_{с.к.} \geq 30$											плотные $e < 0.6$ $P_{с.к.} > 100$	
$e$	0.86	0.83	<b>0.80</b>	0.77	0.74	0.71	0.69	0.66	0.63	<b>0.60</b>	0.57	0.54	0.51	0.48		
$P_{с.к.}$ кгс/см <sup>2</sup>	10	20	<b>30</b>	40	50	60	70	80	90	<b>100</b>	110	120	130	140		

Пески пылеватые водонасыщенные

	рыхлые $e > 0.8$ $P_{с.к.} < 20$			средней плотности $0.6 \leq e \leq 0.8$ $70 \geq P_{с.к.} \geq 20$											плотные $e < 0.6$ $P_{с.к.} > 70$	
$e$	0.84	<b>0.80</b>	0.76	0.72	0.68	0.64	<b>0.60</b>	0.56	0.52	0.48	0.44					
$P_{с.к.}$ кгс/см <sup>2</sup>	10	<b>20</b>	30	40	50	60	<b>70</b>	80	90	100	110					

## СТАТИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

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

Р с.к. кгс/см <sup>2</sup>	$R^H$ кгс/см <sup>2</sup>	Р с.к. кгс/см <sup>2</sup>	$R^H$ кгс/см <sup>2</sup>	Р с.к. кгс/см <sup>2</sup>	$R^H$ кгс/см <sup>2</sup>
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  $\varphi^H$  (СН 448-72, по данным табл.18)

Р с.к. кгс/см <sup>2</sup>	$\varphi^H$ , 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



## Статическое зондирование

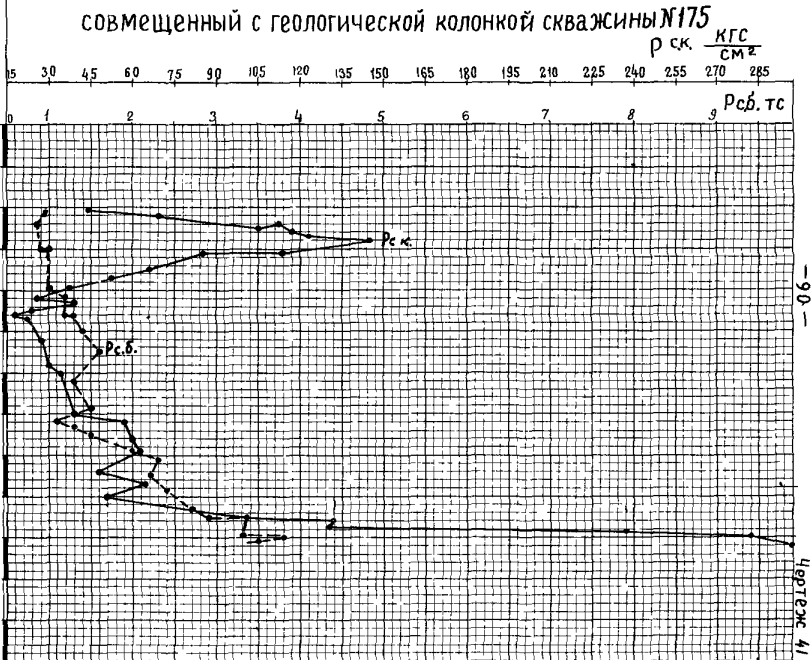
## Нормативные

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 / см <sup>2</sup>	$\varphi^\circ$	$C$ кгс / см <sup>2</sup>	$P$ с к. кгс / см <sup>2</sup>	$\varphi^\circ$	$C$ кгс / см <sup>2</sup>
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

№ слоя	Глубина подошвы слоя, м	Описание грунта	Плотность, консистенции	$R_0$	$\varphi$	$E$
				кгс/см <sup>2</sup>	град.	кгс/см <sup>2</sup>
1в	3.5	Гравийный грунт	средней плотности	-	34	227
			рыхлый	-	31	98
2	5.7	Суглинок	мягкопластичный	2.6	20	120
3	8.1	Песок пылеватый	средней плотности	-	31	190

График статического зондирования,  
совмещенный с геологической колонкой скважины №175



## Удельное электрическое сопротивление

грунтов и пород (ММ 1-8 по данным геофизических исследований в Гипроречтранс; ММ 9-13 - из книги „Инженерно-геологические исследования, 1950 г.“)

ММ п/п	Наименования грунтов и пород	Величина удельного электрического сопротивления, ОмМ
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 с 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
	рН	Содержание в % от веса воздушно-сухой пробы				рН	Общая жесткость мг-экв/л	Содержание в мг/л				
		Гумус	NO <sub>3</sub>	Сl	Fe			Гумус	NO <sub>3</sub>	Сl	Fe	
Рв	6,5 - 7,5	< 0,01	< 0,0001	-	-	6,5-7,5	> 5,3	< 20	< 10	-	-	низкая
	5,0 - 6,4	0,01 - 0,02	0,0001 - 0,001	-	-	5,0 - 6,4	3,0 - 5,3	20 - 40	10 - 20	-	-	средняя
	7,6 - 9,0											
< 5,0 > 9,0	> 0,02	> 0,001	-	-	< 5,0 > 9,0	< 3,0	> 40	> 20	-	-	высокая	
Дл	6,0 - 7,5	-	-	< 0,001	< 0,002	6,0-7,5	-	-	-	< 5,0	< 1,0	низкая
	4,5 - 5,9	-	-	0,001 -	0,002 -	4,5-5,9	-	-	-	5 - 50	1-10	средняя
	7,6 - 8,5			0,005	0,01	7,6-8,5						
< 4,5 > 8,5	-	-	> 0,005	> 0,01	< 4,0 > 8,5	-	-	-	> 50	> 10	высокая	

- 92 -

Чертеж 43

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

Показатели агрессивности среды	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений								
		безнапорные сооружения				Напорные сооружения (напор не более 100 м)				
		Грунты с $K_{ф} \geq 0,1$ м/сут открытый водоем				Грунты с $K_{ф} < 0,1$ м/сут				
Плотность бетона										
		норм	повыш	особо плотный	норм	повышен	особо плотный	нормальный	повышен	особо плотный

Таблица 3<sup>а</sup> Коррозия I вида

Бикарбонатная щелочность в мг-экв/л $\text{HCO}_3$ (выщелачивающая агрессивность)	нет	$\geq 1.4$	$\geq 0.7$	не нормир	не нормируется	$\geq 2$	$\geq 1.07$	$\geq 0.7$
	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 3<sup>б</sup> Коррозия II вида

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	$\alpha[\text{Ca}] + \beta$	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$	не нормир.	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$	не нормир.	не нормир.	$\alpha[\text{Ca}] + \beta$	$\alpha[\text{Ca}] + \beta$	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$
	слабая	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + \alpha[\text{Ca}] + 40$	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$	то же	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$	то же	то же	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + \alpha[\text{Ca}] + 40$	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + \alpha[\text{Ca}] + 40$	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$
	средняя	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$	не нормир	то же	не нормир	"	"	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + \alpha[\text{Ca}] + 40$	$\alpha[\text{Ca}] + \beta + 40$	не нормир
	сильная	не нормир	"	"	"	"	"	не нормир	не нормир	"

Содержание магнезиальных солей в пересчете на $\text{Mg}^2$ , в мг/л (магнезиальная агрессивность)	нет	$\leq 1000$	$\leq 1500$	$\leq 2000$	$\leq 2000$	$\leq 2500$	$\leq 3000$	$\leq 1000$	$\leq 1500$	$\leq 2000$
	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 $\text{Na}^+$ , в г/л (щелочная агрессивн)	нет	$\leq 50$	$\leq 60$	$\leq 80$	$\leq 80$	$\leq 90$	$\leq 100$	$\leq 30$	$\leq 50$	$\leq 60$
	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 3<sup>в</sup> Коррозия III вида

Содержание сульфатов в пересчете на $\text{SO}_4$ 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	3001-4000	4001-5000	5001-7000	3001-5000	5001-6000	6001-8000	3001-4000	4001-5000	5001-7000
	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	то же	то же
	средняя	16-20	21-30	31-50	16-20	21-30	31-50	то же	то же	то же
	сильная	$> 20$	$> 30$	$> 50$	$> 20$	$> 30$	$> 50$	то же	то же	то же

## ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ $\alpha$ И $\beta$ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОЙ УГЛЕКИСЛОТЫ В ВОДЕ

Бикарбонатная щелочность $\text{HCO}_3^-$		Суммарное содержание ионов $\text{Ca}^{2+}$ и $\text{SO}_4^{2-}$ в мг/л											
в градусах	в мг-экв/л	0 - 200		201 - 400		401 - 600		601 - 800		801 - 1000		более 1000	
		$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$
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

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 рН	Суммарная концентрация 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.

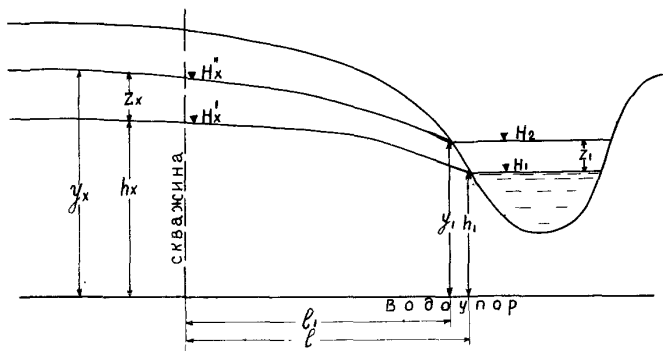




## ОПРЕДЕЛЕНИЕ

расчетного уровня грунтовых вод по формуле

Г.Н. Каменского для горизонтального пласта



$H_2$  - 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;

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

Пример для Тобольска:

$$h_x = 35,7 (\text{УГВ в скважине}) - 25,0 (\text{абс. отм. кровли алеврита}) = 10,7 \text{ м}$$

$$h_1 = 35,1 (\text{г.в. в реке}) - 25,0 = 10,1 \text{ м}$$

$$y_1 = 43,3 (\text{г.в. в реке при 25\% обеспеченности}) - 25,0 = 18,3 \text{ м}$$

$$Z_x = \sqrt{(10,7^2 - 10,1^2) + 18,3^2} - 10,7 = 7,9 \text{ м}$$

Расчетный уровень равен  $35,7 + 7,9 = 43,6 \text{ м}$ , что на  $0,3 \text{ м}$  выше уровня в реке весной при 25% обеспеченности.

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:

$$K_f = \frac{1.57z \times \Delta h}{t(S_1 + S_2)}, \text{ где:}$$

$K_f$  — коэффициент фильтрации, м/сек или м/сутки (в сутках 86400 сек);

$z$  — радиус скважины, м;

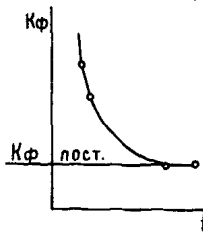
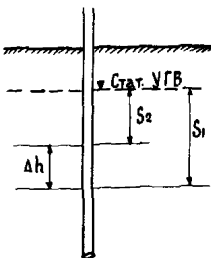
$\Delta h = S_1 - S_2$ , м;

$t = t_2 - t_1$ , сек.

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

$S_1 = 5 \text{ м}; t_1 = 12 \text{ час. } 0'00''; S_2 = 4 \text{ м}; t_2 = 12 \text{ час. } 2'00''$

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



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

Кoeffициенты фильтрации и радиусы влияния  
м / сутки

Чертеж 49

М

Наименование грунтов	Справочник гидрогеолога М., 1962г.	Руководство по проведению инженерно-геологическим исследованиям в нефтяной промышленности. Методом Стройиздат М., 1972г.	Литтадзе Инженерная геология, нефтепромышлен. Недра Л., 1970	Инж. геологический справочник для строительства гидротехнических сооружений Энергия М., 1972	Справочник по инженерно-геологическим исследованиям для строительства Северьянин Аталина М., 1965	Справочник по бурению скважин на воду Недра М., 1972	Справочник по гидрогеологии Недра, 1967	Практические расчеты по бурению скважин на воду Недра М., 1968
Песок пылеватый	$R=20-50$	0,5-5	0,1-2	$\frac{0,5-1}{R=20}$	1-2	0,5-1	$\frac{0,1-1}{R=25-50}$	$\frac{1-3}{R=25-50}$
" мелкозернистый	$\frac{< 5}{R=20-75}$	10-25	2-10	$\frac{1-5}{R=50}$	2-10	2-5	$\frac{1-10}{R=50-100}$	$\frac{3-5}{R=50-100}$
" среднезернистый	$\frac{5-20}{R=80-100}$	20-50	10-30	$\frac{5-20}{R=80}$	10-25	6-15	$\frac{1-10}{R=100-200}$	$\frac{5-20}{R=100-200}$
" крупнозернистый	$\frac{20-60}{R=80-120}$	35-75	30-50	$\frac{20-50}{R=100}$	25-75	16-30	$\frac{10-100}{R=300-400}$	$\frac{20-40}{R=300-400}$
" грубозернистый 1-2 мм	$\frac{20-60}{R=100-150}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{40-50}{R=400-500}$
Песчано-гравийный	$\frac{20-60}{R=150-200}$	—	—	—	$\frac{—}{R=200-300}$	30-70	$\frac{10-100}{R=400-600}$	—
Скальные трещиноватые	$\frac{20-60}{R=150-200}$	$\frac{—}{R=50-200}$	—	—	—	—	—	—
Скальные сильно трещиноватые и чистые гравийно-галечниковые	$R > 500$ $\frac{60-70}{\text{и более}}$	$\frac{—}{R=300-500}$ и более	—	—	—	—	—	—
Супесь	—	$\frac{0,1-1}{R=10-20}$	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	—	—	—



ПРОГНОЗ ПЕРЕРАБОТКИ БЕРЕГОВ ВО ВРЕМЕНИ

/метод Е. Г. Качугина/

Расчетная формула: $Q = E \cdot K_p \cdot t^{\epsilon}$  - для берегов высотой более 30 м; $Q = E \cdot K_p \cdot K_{\delta} \cdot t^{\epsilon}$  - для берегов высотой менее 30 м, где:Q - количество размывтой породы на погонный метр берега, в м<sup>3</sup>;

E - суммарная энергия волнения, в тоннометрах;

K<sub>p</sub> - коэффициент размываемости пород;K<sub>δ</sub> - коэффициент, учитывающий высоту берега;

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

1. 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 рассчитывается 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<sub>1,2</sub>/ и с учетом данных таблицы определяются энергии волнения в тоннометрах 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<sub>3</sub>/. Примечание. Угол между направлением ветра и линией берега может быть только острым или прямым.

2. Коэффициент размываемости пород - K<sub>p</sub> подбирается по таблице /черт. 50<sub>4</sub>/. При наличии в разрезе склона нескольких слоев пород, коэффициент размываемости рассчитывают по формуле:  $K_p = \frac{K_p \cdot m_1 + K_p \cdot m_2 + \dots + K_p \cdot m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$

3. Коэффициент, учитывающий высоту берега - K<sub>δ</sub> рассчитывается по формуле:  $K_{\delta} = h_{\delta} \cdot c$ , где  $h_{\delta}$  - высота берега, c - множитель, равный 0,03 для легкоразмываемых пород и 0,05 для трудноразмываемых. При высоте берега более 30 м принимает K<sub>δ</sub> = 1.

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

5. Показатель степени - ε - 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  $t^6$  определяют по нижеприведенной таблице: и черт.50/5

срок переработки, лет	значения $t^6$						
	$\epsilon = 0,3$	$\epsilon = 0,4$	$\epsilon = 0,5$	$\epsilon = 0,6$	$\epsilon = 0,7$	$\epsilon = 0,8$	$\epsilon = 0,9$
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	15.96	25.22	39.90	63.10

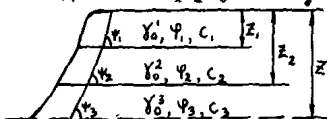
### 6. Построение профиля переработки берега.

Предварительно определяем:

- ННГ - 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%;
- ВР - верхний предел размыва, равный ВУ + 0.3  $h_p$ ;
- НР - 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:  $tg \gamma_i = tg \psi_i + \frac{c_i}{\gamma_0 \cdot z_i}$



для первого /верхнего/ слоя:  $tg \psi_1 = tg \psi_1 + \frac{c_1}{\gamma_0 \cdot z_1}$   
 для второго:  $tg \psi_2 = tg \psi_2 + \frac{c_2}{(\gamma_0 + \gamma_1 \cdot z_1) \cdot z_2}$   
 для третьего:  $tg \psi_3 = tg \psi_3 + \frac{c_3}{(\gamma_0 + \gamma_1 \cdot z_1 + \gamma_2 \cdot z_2) \cdot z_3}$

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  $45^{\circ}$ , а влажные и водонасыщенные суглинки - до  $18^{\circ}$ , а глины - до  $5-10^{\circ}$ .

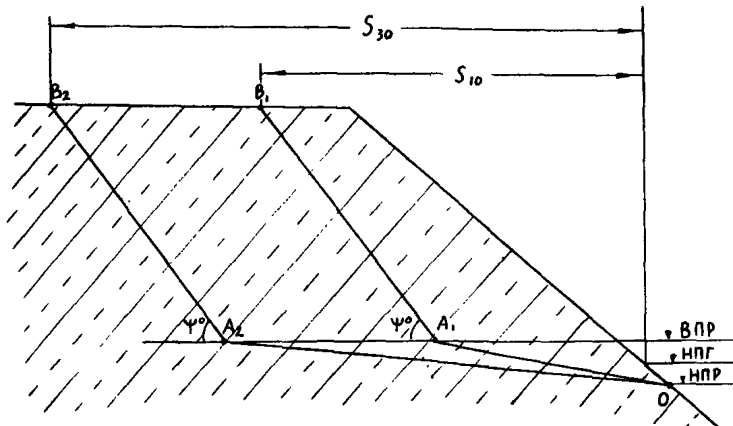
Получив вышеперечисленные данные, приступают к построению профиля размыва на определенный срок переработки. С этой целью на геолого-литологический разрез наносятся рассчитанные уровни воды - ННР, ВНР, НПГ. Там, где ННР пересекает поверхность склона, начинается абразионная отмель - точка  $O$  - это ее нижняя граница. Верхней границей абразионной отмели будет служить точка  $A$ , расположенная на линии ВНР.

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

Расстояние от уреза при НПГ до бровки будущего откоса - точка  $B$  - является зоной разрушения для данного срока переработки.

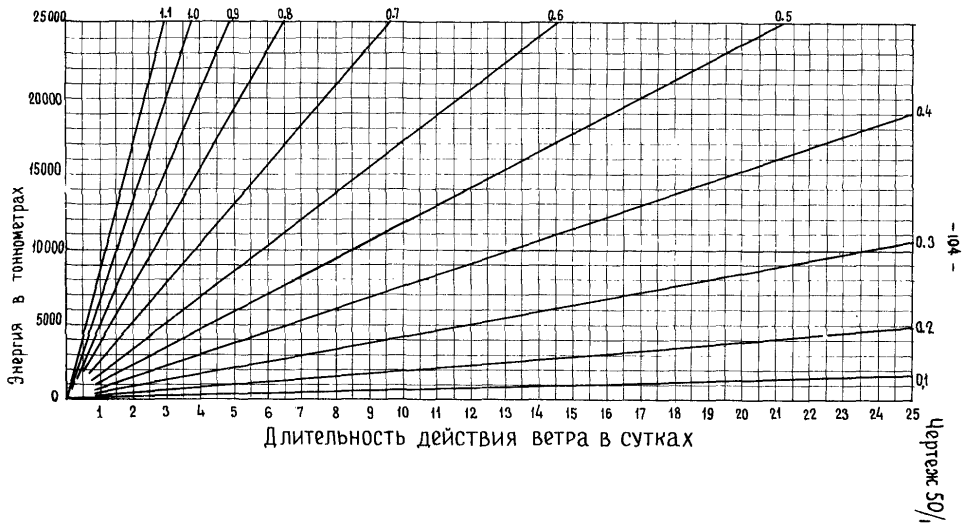
Аналогично производится построение профиля размыва и на другой срок переработки. При этом, как это видно из вышеизложенного, положение точки  $O$  будет оставаться постоянным, меняться будет положение точек  $A$  и  $B$ .

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



Чертеж 50/1  
- 104 -



Высота волн 1% обеспеченности



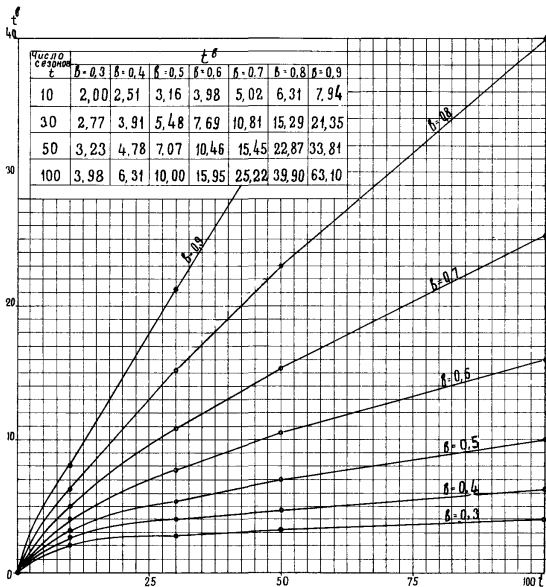
## Сводная таблица расчета энергии волнения

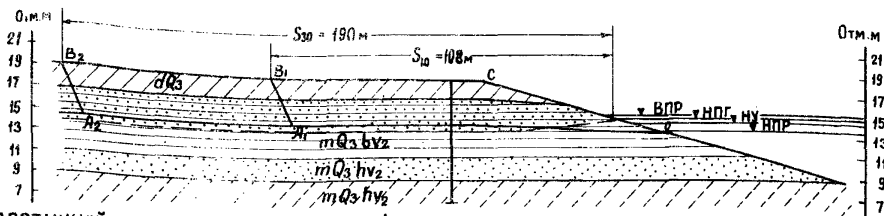
Интервал скорости ветра матриковой станции м/сек	Средние скорости ветра, м/сек	Принятые скорости в расчете с поправкой Браславского, м/сек	Направление ветров															
			Юго-западный				Западный				Северо-западный				Северный			
			Высота волны по номограмме Браславского, м	Продолжительность ветра в сутках.	Энергия волнения в тоннометрах.	Высота волны по номограмме Браславского, м	Продолжительность ветра в сутках.	Энергия волнения в тоннометрах.	Высота волны по номограмме Браславского, м	Продолжительность ветра в сутках.	Энергия волнения в тоннометрах.	Высота волны по номограмме Браславского, м	Продолжительность ветра в сутках.	Энергия волнения в тоннометрах.	Высота волны по номограмме Браславского, м	Продолжительность ветра в сутках.	Энергия волнения в тоннометрах.	
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 $e$ 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			$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$															

Коэффициенты размываемости /Кр/  
горных пород, слагающих берега водохранилищ

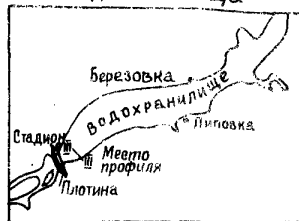
Водохранилища	Геол. инд.	Литологический состав пород	Кр, м <sup>3</sup> /тм
Рыбинское, Перемут	<i>a Q<sub>III</sub></i>	Пески т/з и м/з с просл.	0,00580
Горьковское, Нагорное	--	Пески м/з и пылеватые	0,00510
Иваньковское, Дипки	--	Пески м/з	0,00500
Рыбинское, Борок	--	Пески т/з	0,00428
Клязьминское, 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	<i>ad Q<sub>I</sub></i>	Супеси лессовидные	0,00227
" " Н-Чирская	<i>d Q<sub>II</sub></i>	Супеси и суглинки со щеб- нем из опок и гл. песчан.	0,00340
" " Цимлянск	<i>d Q<sub>II</sub></i>	Суглинки лессовидные	0,00468
" " хорошевский	<i>a Q<sub>III</sub></i>	Суглинки легкие	0,00560
Пестовское, Пестово	<i>d Q<sub>IV</sub></i>	Суглинки тяжелые	0,00194
Иваньковское, Городище	<i>g Q<sub>II</sub></i>	Сугл. с валунами и песком	0,00094
" " - Скрылов	---	Суглинки с валунами	0,00073
Рыбинское, Мышкин	<i>g Q<sub>III</sub></i>	Сугл. с валунами и песком	0,00072
Угличское, Таргево	---	Суглинки с валунами	0,00092
Истринское, Пятница	<i>f Q<sub>III</sub></i>	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	<i>Pg<sub>3</sub></i>	Песчаники глинистые	0,00096
" " хорошевский		Песчаники глинистые	0,00112
Волгоградское, Н-Сообр.	<i>Pg<sub>1</sub></i>	Опоки трещиноватые	0,00044
Горьковское, Мальгино	<i>T<sub>1</sub></i>	Глины и мергели плотные	0,00040
" " Курмыш	<i>Pst-d<sub>1</sub></i>	То же с прослоями песков	0,00045
" " Сокольское	---	То же с просл. песчаников	0,00061
" " Чкаловск	<i>Pst-g<sub>2</sub></i>	То же, покрытые слоем песка и моренного суглинка	0,00062
" " Пучех	<i>T<sub>1</sub>-g<sub>2</sub></i>	Илинистая комковатая тол- ща с обломками мергелей и песчаников	0,00108
" " Сенничиха	---	То же	0,00114
Волгоградское	<i>a Q<sub>III</sub></i>	Супесь лессовидная	0,00493
" "	<i>a Q<sub>III</sub></i>	Суглинок лессовидный	0,00444
" "	---	Суглинок пылеватый	0,00390
" "	<i>a Q<sub>IV</sub></i>	Осыпи из песчаников с песками	0,00158
" "		Переслаивание суглинков, супесей, песков и глин	0,00280
" "		Глина шоколадная	0,00230
" "	<i>Pg<sub>2</sub></i>	Песчаник выветрелый	0,00049

# ГРАФИК возведения $t$ в степень $\beta$

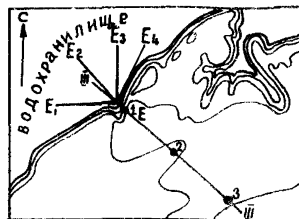




План приплотинной части водохранилища



Расположение профиля III-III






Выбранные расчетные данные

НПГ	Нормальный подпорный горизонт	Отм. м	15,0
ВУ	Верхний уровень 4-5% повторяемости	"	15,1
ну	Нижний уровень сработки 4-5% повторяемости	"	14,6
hr	Высота волны, производящей наибольшую работу-высота, <i>раб.волны</i>	м	0,6
ВПР	Верхний предел размыва ( $0,3 hr + ВУ$ )	Отм. м	15,3
НПР	Нижний предел размыва ( $ну - hr$ )	"	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 <sup>3</sup> /мм	0,00200
Е	Суммарная энергия волнения за сезон	тм	217600
Q10	Объем породы, размываемой за 10 лет, на погонный метр берега	м <sup>3</sup>	344
S10	Ширина зоны разрушения за 10 лет	м	108
Q30	Объем породы, размываемой за 30 лет, на погонный метр берега	м <sup>3</sup>	631
S30	Ширина зоны разрушения за 30 лет	м	190

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

# Словные обозначения

-  Насыпной грунт.
-  Растительный слой
-  Ил
-  Глина Q
-  Суглинок
-  Супесь
-  Песок
-  Торф
-  Галечник
-  Глина коренная
-  Аргиллит
-  Алевролит
-  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.)
- Т Точка опыта статического зондирования (т.с.з.)
- ВЗЗ Точка вертикального электрического зондирования
- Точка определения коррозионной активности грунтов

б, т  
 Точка определения блуждающих токов

Ж Точка сейсмозондирования (профиллирования)

## Коррозионная активность грунтов:

- ..... Низкая
- Средняя
- Повышенная
- ..... Высокая
- Очень высокая

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

Чет -	Современные отложения Q <sub>IV</sub>
вертич	Верхнечетвертичные отложения Q <sub>III</sub>
ные	Среднечетвертичные отложения Q <sub>II</sub>
	Нижнечетвертичные отложения Q <sub>I</sub>

## Генетические типы грунтов:

- рд - растительный слой.
- т - техногенный (насыпной и намывной грунт)
- а - аллювиальный
- е - элювиальный
- д - делювиальный
- с - коллювиальный (осыпи и обвалы)
- др - оползневой
- с - солифлюкционный
- р - пролювиальный
- г - ледниковый (моренный)
- ф - флювиогляциальный.
- л - озерный
- т - морской
- в - эоловый (ветровой)
- сн - хемогенный (химический)
- б - биогенный (торфяники, или органического генезиса)
- лг - озерно-ледниковый
- ед - элювиально-делювиальный
- дс - делювиально-коллювиальный
- ар - аллювиально-пролювиальный
- ла - озерно-аллювиальный.
- ат - аллювиально-морской.



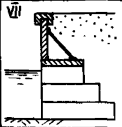
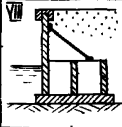
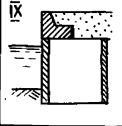
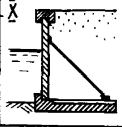
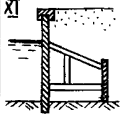


## ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ

применения шпунтовых и свайных конструкций

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

## Основные условия применения гравитационных конструкций

Конструкция набережной	Высота набережной Нет, м	Природно - климатические условия	Условия строительства
Из массивов кладки 	До 15	Преимущест- венно суровые	Преимущественно в суро- вых условиях, в исклю- чительных случаях.
Из массивов - гигантов. 	От 6 до 13	Любые	Строительство „в воду“; наличие базы для изгото- вления и возможности сплава массивов-гигантов
Из оболочек большого диаметра 	До 10	—	Преимущественно строительство „в воду“
Углового про- филя с анке- ровкой за фун- даментную плиту. 	До 4 до 13	—	Преимущественно строительство „насухо“
Из шпунта с жестким анкерным устройством 	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 Гипроречтранс  
Заказ № 296 Тир. 100 экз.