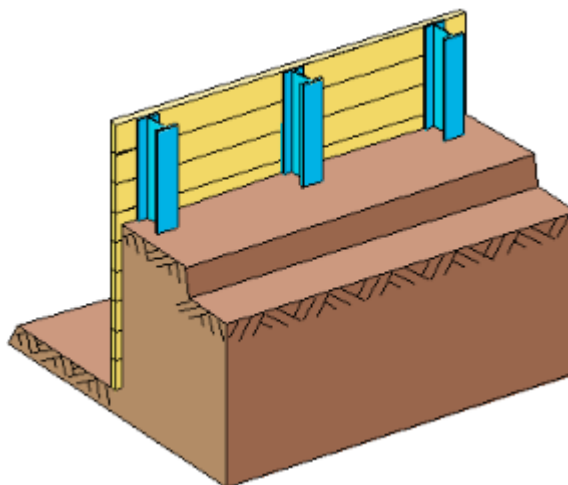


t570 – Шпунтовая стенка



Программа предназначена для проектирования и расчёта шпунтовой стенки свободно защемленной или заделанной в грунте с возможностью установки анкеров и/или распорок.

В качестве нагрузок, кроме давления грунта, могут быть заданы различные нагрузки на поверхность грунта и на саму стенку.

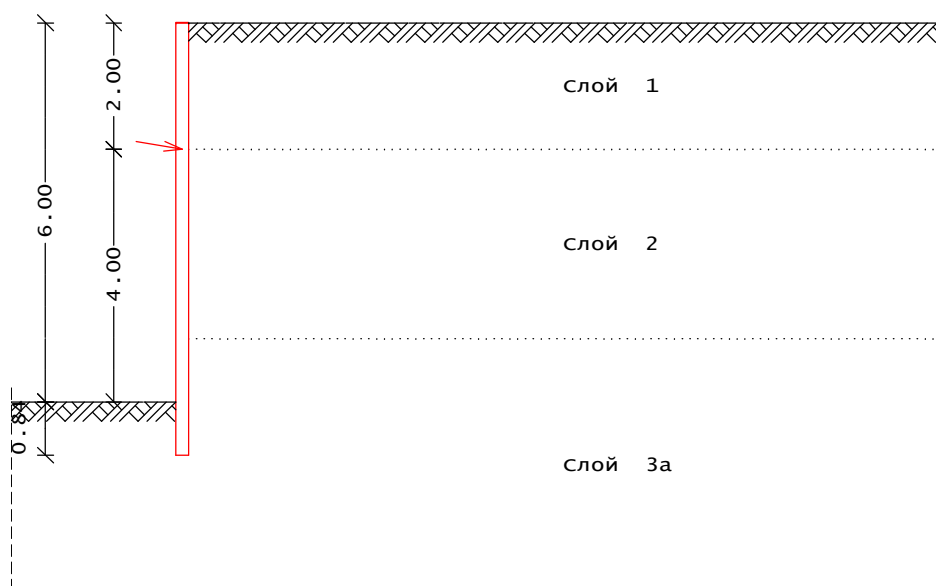
Рассчитывается глубина заделки стенки в грунте, а параметры анкеров могут быть заданы пользователем, либо рассчитаны программой. Предусмотрена возможность расчёта с учётом этапности установки и снятия распорок.

Стенка может быть как сплошной (железобетонной или набранной из шпунтовых профилей), так и с несущими элементами в виде свай (железобетонных или стальных).

В железобетонных элементах требуемая арматура рассчитывается согласно следующим нормам: СП 63.13330.2012, СНиП 2.03.01-84*, СП 52-101-2003, СНБ 5.03.01-02 и подбираются диаметр и шаг расположения прутков.

Расчётная схема

М = 1 : 120



Поверхность Рельеф местности горизонтальный.
Верх стенки находится на отметке 340.00 м

Котлован Отметка дна котлована 334.00 м

Анкеры	N	Отметка [м]	Наклон [°]
	1	338.00	10.0

Сваи Ширина свай $b = 0.35$ м
Расстояние между сваями $a = 0.50$ м

Отметки уровня грунтовых вод
Справа от стенки $Kwr = 328.00$ м
Слева от стенки $Kwl = 328.00$ м

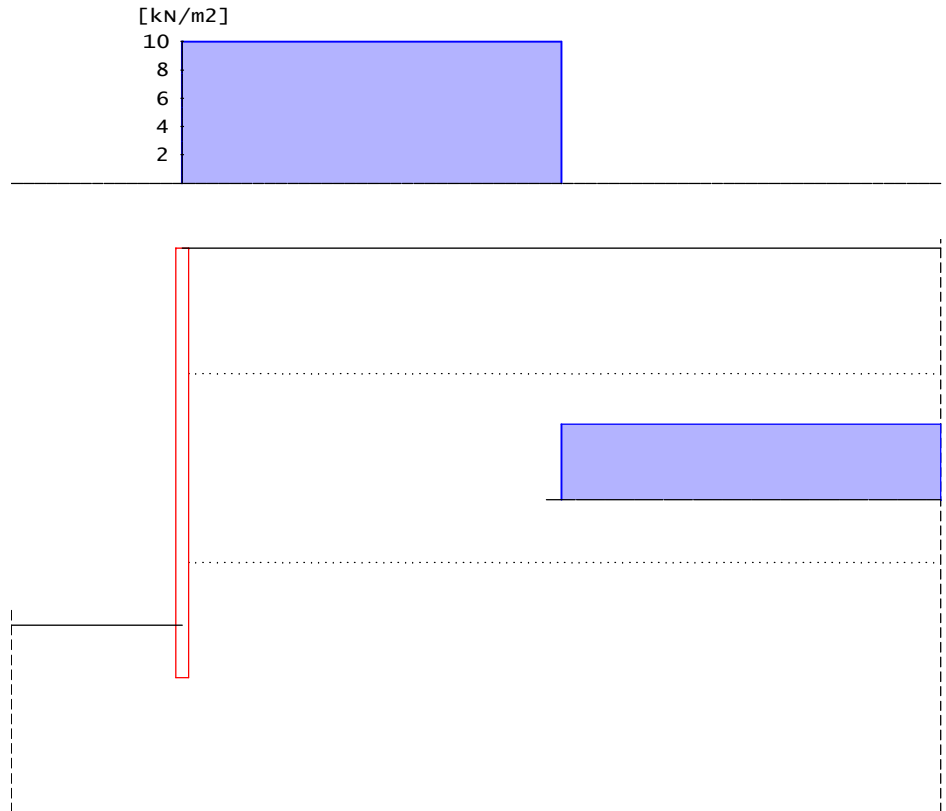
Характеристики грунта в слоях расчетные значения	N	Выше отметки [м]	Gamma [kN/m ³]	Phi [°]	Delta [°]		C [кН/м ²]
					акт.	пасс.	
	1	338.00	19.8	34.5	23.0		1
	2	335.00	20.9	33.9	22.6		1
	3a	328.00	15.5/18.7	14.8	9.9	-7.4	32
	3b	310.00	9.9/11.9	14.8	9.9	-7.4	32

../.. = слева/справа от стенки

Угол пассивного трения о стенку справа для гладкой стенки $DpC = +1/3 * Phi$

Нагружение

M = 1 : 120



Тип нагрузки	N.	Отм. [м]	a [м]	s [м]	p/eh1 [кН/м2]	P/eh2 [кН/м]
Распределен.	1		0.00	6.00	10.0	
От фундамента	1	336.00	6.00	10.00	100.0	

Давление грунта

По методу Кульмана, с одной плоскостью сползания.

 Коэффициент безопасности для сопротивления грунта:
 слева от стенки $e_{tap} = 1.50$
 справа от стенки $e_{tapC} = 1.50$
Сила давления

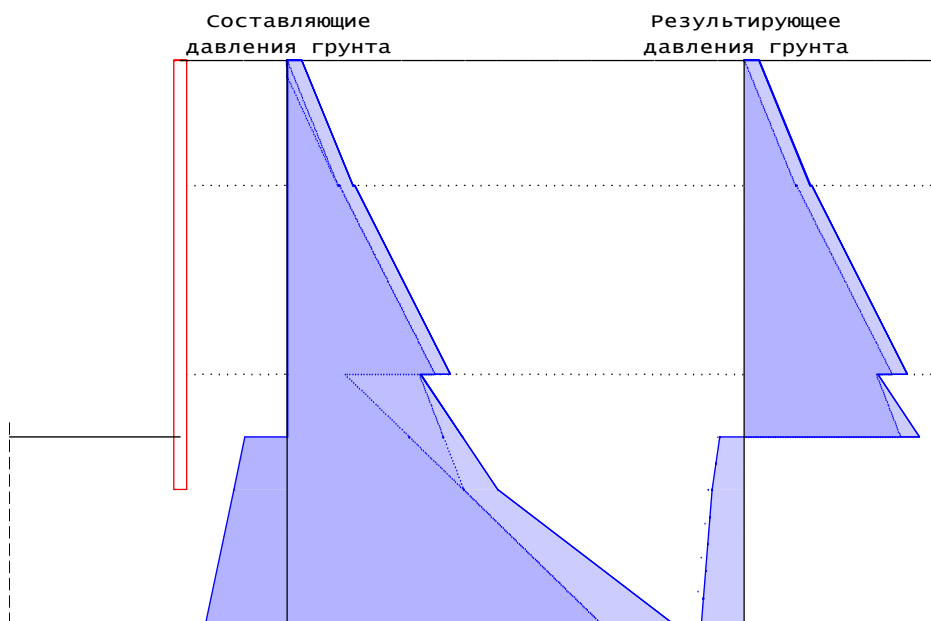
Отметка [м]	E _{agh} [кН/м]	E _{aph} [кН/м]	Theta _a [°]	E _{pgh} [кН/м]	Theta _{ap} [°]
340.00	-0.0	0.0			
339.00	1.1	2.3	59.8		
338.00	6.7	4.6	59.4		
336.50	24.4	8.1	59.0		
335.00	53.2	11.6	58.8		
334.00				-0.1	-34.4
331.50	145.8	29.2	54.8		
331.00				-289.1	-33.2
328.00	360.6	80.4	43.9	-761.8	-32.7
319.00	1325.2	546.7	46.7	-2981.6	-32.1
310.00	2801.7	727.3	55.9	-6253.9	-31.7

Эпюра давлений

Отметка [м]	eagh	eaph [кН/м ²]	eawh	epgh [кН/м ²]	eh [кН/м ²]
340.00	0.0*	2.3	0.0		2.3
338.00	7.9*	2.3	0.0		10.2
338.00	8.1	2.4	0.0		10.5
335.00	22.9	2.4	0.0		25.2
335.00	20.5*	0.2	0.0		20.7
334.00	24.2*	2.9	0.0		27.1
334.00	24.2*	2.9	0.0	-65.7	-38.6
333.16	27.3*	5.3	0.0	-82.9	-50.3
328.00	78.8	19.5	0.0	-188.2	-89.9
328.00	78.7	67.7	0.0	-188.2	-41.7
310.00	192.5	4.2	0.0	-422.1	-225.4

* = минимальное давление грунта

М = 1 :120

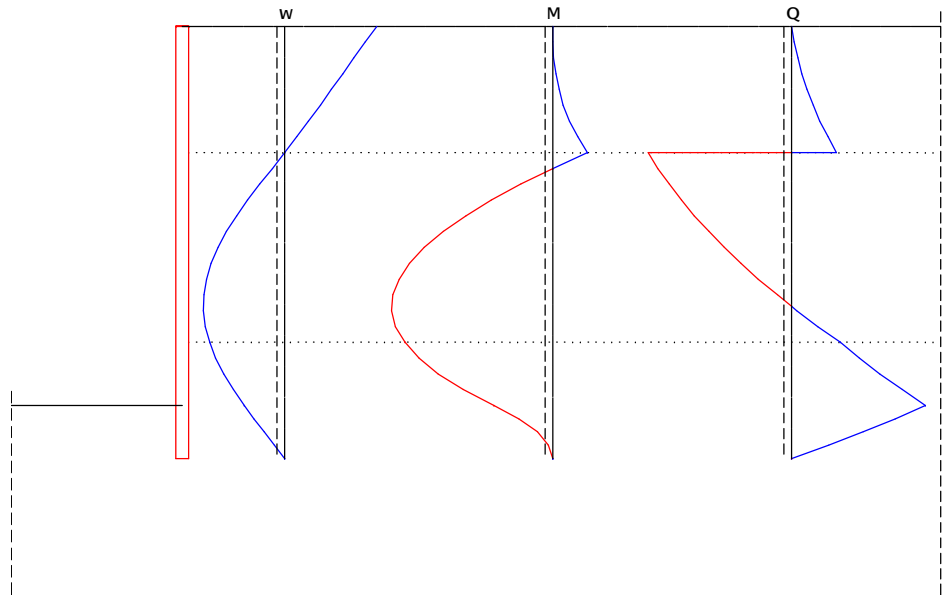

 Сопротивл. грунта
справа от стенки

Отметка [м]	EphC [кН/м ²]	ThetapC [°]	epghC [кН/м ²]	epphC	ephC [кН/м ²]
334.00	-650.4	-34.7	-171.5	37.6	-133.9
333.16			-187.2	18.2	-168.9
331.00	-1239.4	-39.8			
328.00			-283.1	-100.5	-383.6
-----	-2202.8	-53.1	-----	-----	-----
328.00			-283.0	-96.5	-379.6
319.00	-5828.4	-35.4			
310.00	-9873.2	-38.2	-497.2	24.5	-472.7

Усилия в сечении

M = 1 :120

для свободного опирания в грунте



Отметка [м]	w [мм]	M [кНм/м]	Q [кН/м]
340.00	-0.8	0.0	0.0
338.00	0.0	-9.8	-12.5
			40.1
335.59	0.7	45.0	0.5
335.56	0.7	45.0	0.0
335.00	0.6	41.3	-13.5
334.00	0.3	16.4	-37.4
333.16	-0.0	0.0	0.0
max.	0.7	45.0	40.1
min.	-0.8	-9.8	-37.4

Реакции опор

1. Анкер 1

 $A1h = 52.6 \text{ kN/m}$

Глубина котлована

 $H = 6.00 \text{ m}$

Расчетная глубина заделки

 $t1 = 0.84 \text{ m}$

Расчетная высота стенки

 $L = 6.84 \text{ m}$
Расчёт по прочности

 свай квадратного сечения по СП 63.13330.2018
 с трехлинейной диаграммой деформирования бетона
Бетон В 25 (тяжелый)
Арматурная сталь : А500

Страна сечения 350мм, защитный слой бетона 30мм

Арматура со стороны грунта:

Наибольшее значение получено на отметке 340.0м

Изгиб. момент 4.9кНм, продольная сила 0.0кН

 Минимальная продольная арматура 1.22см²

2 прутка диаметром 12мм

Момент образования трещин -20.9кНм

Арматура со стороны котлована:

Наибольшее значение получено на отметке 340.0м

наибольшее значение получено на отметке 340.0м

Изгиб. момент 22.5кНм, продольная сила 0.0кН

 Расчетная продольная арматура I пр.с. 1.68см²

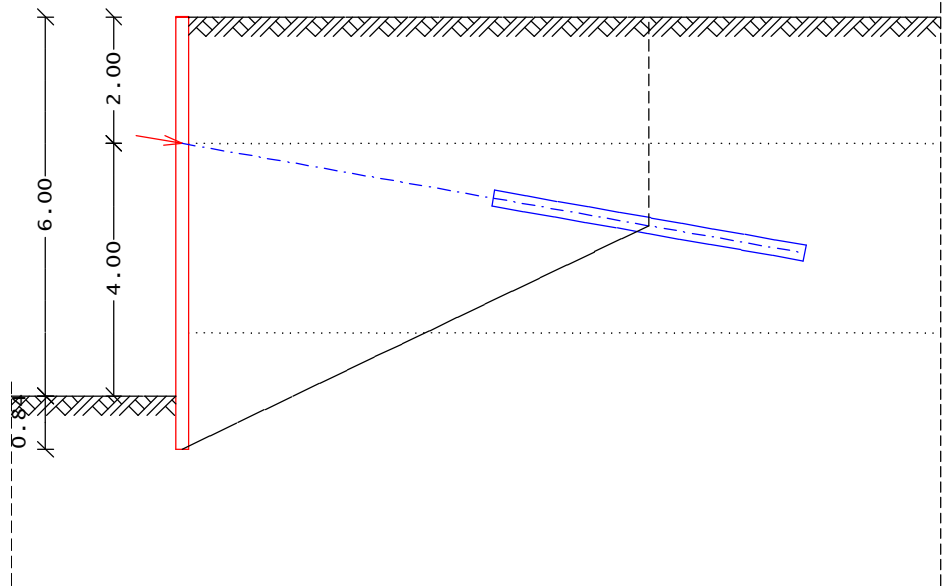
5 прутков диаметром 14мм

Момент образования трещин 22.9кНм

Проверки

 Крепление анкера
 М = 1 :120

проверка на глубинный сдвиг при поступат. движении



Номер анкера	Погон. усилие в анк. [кН/м]	Шаг расп. анкер. [м]	Усилие в анкере [кН]	допус. в анк. [кН]	Длина тяги [м]	Длина анкерн. рабочей части [м]
1	53.4	18.70	999.4	1000.0	5.00	5.00

Проверка анкера 1

 Расстояние до условной стенки 1 = 7.39 м
 Угол наклона плоскости сдвига theta = 25.6 °

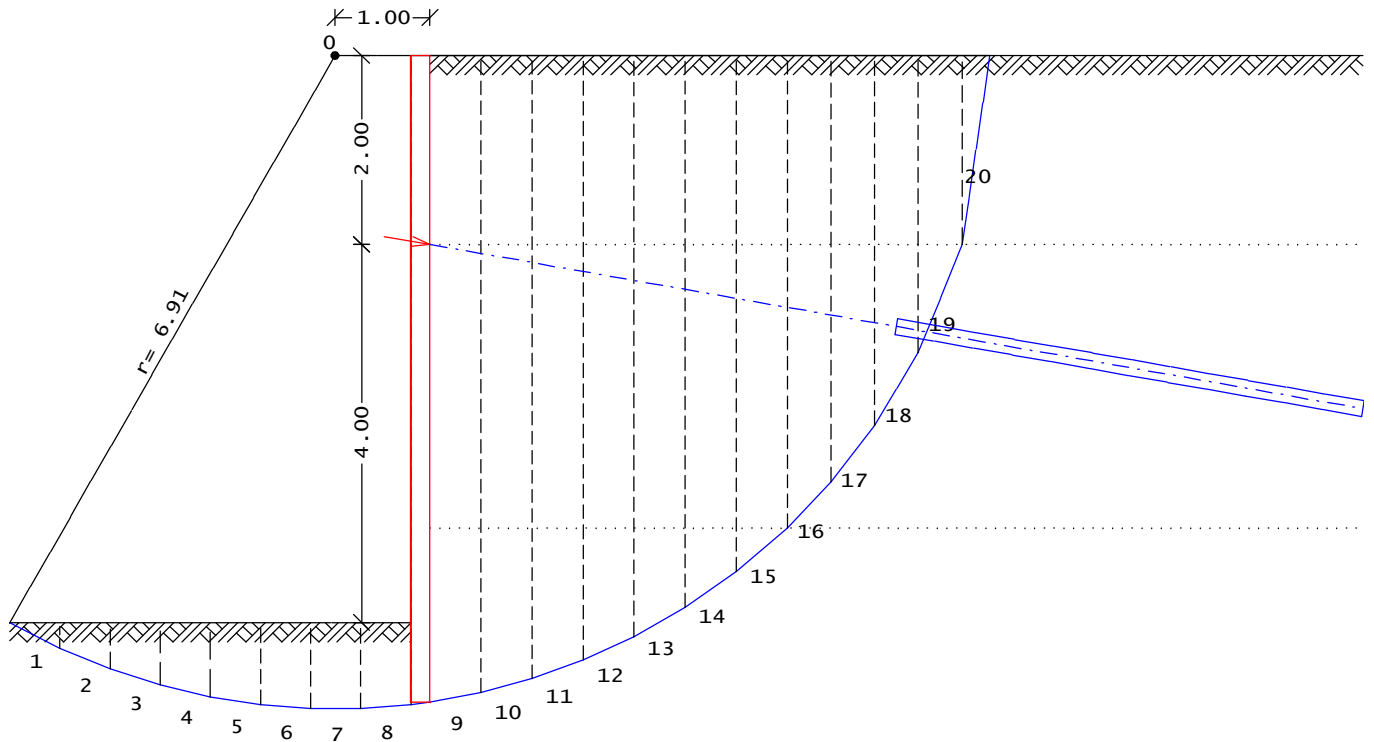
	Высота [м]	Eh [кН/м]	Ev [кН/м]
Стенка до уровня с Q=0	6.84	93.5	32.4
Условная стенка	3.30	22.7	9.5

Слой	phi [°]	c [кН/м2]	G [кН/м]	P [кН/м]	C [кН/м]
1	33.9	1.3	299.7	0.0	5.2
2	14.8	32.0	459.2	38.4	136.3

 Возмож. гориз. усилие в анкере Ah = 169.9 кН/м
 Расчет. гориз. усилие в анкере Ah = 52.6 кН/м
 коэфф. запаса eta a = 169.9 / 52.6 = 3.23 > 1.2

Устойчивость стенки на сдвиг по круглоцилиндрической поверхности скольж.

M = 1 : 80



N	Слой 1 Высота [м]	гам=19.8 g [кН/м2]	Слой 2 Высота [м]	гам=20.9 g [кН/м2]	Слой3а Высота [м]	гам=18.7 g [кН/м2]
1	-	-	-	-	0.14	2.56
2	-	-	-	-	0.38	7.16
3	-	-	-	-	0.58	10.80
4	-	-	-	-	0.72	13.55
5	-	-	-	-	0.83	15.48
6	-	-	-	-	0.89	16.61
7	-	-	-	-	0.91	16.99
8	-	-	-	-	0.89	16.60
9	2.00	39.60	3.00	62.70	1.79	33.48
10	2.00	39.60	3.00	62.70	1.67	31.17
11	2.00	39.60	3.00	62.70	1.50	27.98
12	2.00	39.60	3.00	62.70	1.27	23.84
13	2.00	39.60	3.00	62.70	1.00	18.64
14	2.00	39.60	3.00	62.70	0.65	12.22
15	2.00	39.60	3.00	62.70	0.23	4.34
16	2.00	39.60	2.76	57.63	-	-
17	2.00	39.60	2.22	46.33	-	-
18	2.00	39.60	1.53	32.00	-	-
19	2.00	39.60	0.57	11.96	-	-
20	1.00	19.80	-	-	-	-

N	Слой3б Высота [м]	гам=11.9 g [кН/м2]
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-

N	Слой3в Высота [м]	гам=11.9 g [кН/м2]
7	-	-
8	-	-
9	-	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-

13	-	-
14	-	-
15	-	-
16	-	-
17	-	-
18	-	-
19	-	-
20	-	-

N	Сумма g [кН/м2]	Ширина [м]	Собств. [кН/м]	Внешн. [кН/м]	G [кН/м]	theta [°]
1	2.56	0.53	1.35	-	1.35	-27.32
2	7.16	0.53	3.79	-	3.79	-22.47
3	10.80	0.53	5.71	-	5.71	-17.80
4	13.55	0.53	7.17	-	7.17	-13.24
5	15.48	0.53	8.19	-	8.19	-8.76
6	16.61	0.53	8.79	-	8.79	-4.34
7	16.99	0.53	8.99	-	8.99	0.05
8	16.60	0.53	8.78	-	8.78	4.44
9	135.78	0.54	73.21	-	73.21	10.59
10	133.47	0.54	71.97	-	71.97	15.18
11	130.28	0.54	70.25	-	70.25	19.87
12	126.14	0.54	68.01	-	68.01	24.71
13	120.94	0.54	65.21	-	65.21	29.74
14	114.52	0.54	61.75	3.15	64.90	35.05
15	106.64	0.54	57.50	5.39	62.89	40.73
16	97.23	0.46	44.81	4.61	49.42	46.45
17	85.93	0.46	39.60	4.61	44.21	52.35
18	71.60	0.46	33.00	4.61	37.60	59.21
19	51.56	0.46	23.76	4.61	28.37	68.07
20	19.80	0.30	5.85	2.96	8.81	81.59

N	G*sin(theta) [кН/м]	phi [°]	c [кН/м2]	T [кН/м]
1	-0.62	14.8	32.00	21.14
2	-1.45	14.8	32.00	20.73
3	-1.75	14.8	32.00	20.38
4	-1.64	14.8	32.00	20.07
5	-1.25	14.8	32.00	19.79
6	-0.67	14.8	32.00	19.54
7	0.01	14.8	32.00	19.31
8	0.68	14.8	32.00	19.09
9	13.46	14.8	32.00	36.17
10	18.84	14.8	32.00	36.05
11	23.88	14.8	32.00	36.06
12	28.43	14.8	32.00	36.19
13	32.35	14.8	32.00	36.49
14	37.27	14.8	32.00	37.91
15	41.04	14.8	32.00	39.45
16	35.82	33.9	1.33	34.80
17	35.00	33.9	1.33	32.95
18	32.31	33.9	1.33	30.54
19	26.32	33.9	1.33	26.73
20	8.71	34.5	1.33	11.91
	326.74			561.65

Радиус окружности скольжения $r = 6.91$ м
 Момент от касательных сил $r*ST_i = 3882.91$ кNm/m
 Момент от веса и внешних сил $r*SG_i = 2258.90$ кNm/m
 Запас устойчив. грунта на сдвиг $\eta =$
 $(3883 + 0) / (2259 + 0) = 1.72 > 1.2$



Обозн.проект. **Тест всех модулей**

РФ, Москва

Дата **12.03.2021**

Комплекс СТАТИКА 2021.010

Стр.

Позиция

Проект

t570

СТАТИКА_2021

Расчет выполнен модулем t570 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт

mb-viewer версия 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH