

Помощь по работе с программой GIPRO – Расчет тоннелей

В программе реализованы три способа расчета тоннеля:

- 1) поэлементный, в котором выполняется расчет перекрытия, стен и дна как самостоятельных элементов, и в котором не учитывается поворот защемленного узла, и не соблюдается правило равновесия (сумма моментов в узле равна нулю).
- 2) согласно требований СП43.13330.2012, при условии, что в узле стена-дно используется защемление, а в узле стена-перекрытие шарнир. Учет поворота узла выполнен согласно требованиям СП43.13330.2012 п.5.3.9.
- 3) руководства по проектированию коммуникационных тоннелей и каналов (стена-перекрытие защемление).

Порядок работы в программе :

Для выполнения расчета необходимо в окне программы задать:

- 1) Геометрию тоннеля (размеры тоннеля и толщины элементов)
- 2) Нагрузку на поверхности q_p и q_{p1} . Нагрузка q_p считается равномерно распределенной над тоннелем и за его пределами, т.е. загружает перекрытие и стены тоннеля. Нагрузка q_{p1} загружает дополнительно к q_p только стены тоннеля слева и справа (симметрично).
- 3) Характеристики грунта. Для 2-го способа расчета необходимо дополнительно задать общий модуль деформации грунта в основании тоннеля.
- 4) Уровень грунтовых вод
- 5) Данные по материалу конструкции тоннеля, включая армирование.

Расчет тоннеля (C:\temp\пример.rtn)

Файл Трешины Дополнительно Помощь Теория Расчет расстояния между т.ш. СП63 О программе

Задать Коеф. д.ч. = 1.0 Коеф. д.ч. = 1.0
Rb т/м2: 550 q_p (т/м2) = 2 q_{p1} (т/м2) = ?
Rbt т/м2: 52
Eb т/м2: 2300000
Rs кг/см2: 3750 (А-III10-40) Шарнир
а (см): 5
% арм: 0.1
Шаг, мм: 200
Rs,ser (кг/см2): 4000 (А-III10-40)
Rb,ser т/м2: 765
Rbt,ser т/м2: 117
tc = 0.3
bt = 2.1
hvc = 100
УГВ
h2+fn = 1
fn = 0.3
ht = 2.1
td = 0.3
Pbn
Pbr
Шарнир X2
Консоль
Заделка
Заделка+Шарнир
Размеры в метрах!

Результаты расчета

Исходные данные :
Rb бетона : 550 т/м2
Rbt бетона : 52 т/м2
Eb бетона : 2300000 т/м2
Угол внутреннего трения грунта Φ (градус) = 30
Расчетное сопротивление грунта R_{rp} : 20 т/м2
Расчетная полезная нагрузка $q_p=2,000$ т/м2
Коеффициент длительной части $q_p=1,000$
Расчетная полезная нагрузка $q_{p1}=0,000$ т/м2
Коеффициент длительной части $q_{p1}=1,000$
Нагрузка q_{p1} на поверхности симметрично догружает только боковые стенки тоннеля
Грунтовые воды отсутствуют
Объемный вес грунта $\gamma_g=2$ т/м3
Модуль общей деформации грунта $E=1500$ т/м2
Высота грунтового слоя $h_g=0,700$ м
Объемный вес железобетона (γ_b) 2,5 т/м3
Толщина перекрытия $t_p=0,300$ м
Толщина дна $t_d=0,300$ м
Толщина стен $t_c=0,300$ м

Расчет перекрытия : П
Расчетный пролет плиты перекрытия : $L_p=2,400$ м
Принимаем $\gamma_{r1} = \gamma_g$
Нагрузка на перекрытие :
 $q_r = q_p + \gamma_{r1} \cdot h_g = 1.1 + 2 \cdot 0.7 = 2.4$ т/м2
Расчетный момент (пролетный) :
 $M_{pl} = q_r \cdot L_p^2 / 8 = 3,143$ тм
MAX поперечная сила (край опоры) :
..... П

Выводить исходные данные

Запомнить Восстановить Подобрать Проверка Армировать

Коеффициенты использования
Перекрытие (Q) : 0,25 Стена (Q) : 0,28 Дноще (Q) : 0,37 Всплытие : G <= Rгрунта : 0,32

Чтение результатов армирования :

При расчете армирования программа выдает варианты армирования для каждого диаметра арматуры. Если вы задали фиксированный шаг арматуры, например 200 мм :

d	S1	Шаг	S2	Шаг
6	нет			
7	расч			
8	отно			
9	го			
10	усил		0	200
12	ия		5	%
14			5	200
16			5	200
18			5	200
20			5	200
22			5	200
25			5	200
28			5	200
32			5	200
36			5	200
40			5	200

Из таблицы видно, при заданной нагрузке и заданном шаге 200 мм рабочая арматура сетки S2 диаметром 10мм не проходит, 12мм проходит по расчету, но не проходит по проценту армирования, начиная с 14мм проходит любая арматура до 40мм. Если вы зададите шаг арматуры 0мм (т.е. программа выдает МАХ допустимый шаг для каждого диаметра арматуры), то получите следующий результат:

d	S1	Шаг	S2	Шаг
6	нет			
7	расч			
8	отно			
9	го			
10	усил		6	%
12	ия		4	%
14			4	300
16			4	300
18			4	300
20			4	300
22			4	300
25			4	300
28			4	300
32			4	300
36			4	300
40			4	300

Из таблицы видно, что при заданной нагрузке и заданном шаге 0мм рабочая арматура сетки S2 диаметром 10мм может быть установлена в количестве 6шт, 12мм в количестве 4шт, но этого не достаточно по заданному MIN проценту армирования. Начиная с 14мм шаг не более 300мм. Шаг подбирается с учетом конструктивных требований и заданного процента армирования. Из двух таблиц видно, что экономически выгодно ставить арматуру с шагом 300мм диаметром 14мм.