

## **Помощь по работе с программой GIPRO – Расчет подпорных стен**

### **Содержание**

1. [Расчет монолитных подпорных стен](#)
2. [Расчет гибких подпорных сооружений](#)

## 1. Расчет монолитных подпорных стен

В текстовых полях с маркером **MIN** указываются значения, которые непосредственно используются в вычислениях. В случае запуска оптимизации командой «Подобрать» будут перебираться все комбинации, начиная от значений с маркером **MIN** до значений с маркером **MAX**. В результате оптимизации программа выберет самый экономичный вариант, т.е. вариант с наименьшим расходом бетона на конструкцию подпорной стены.

Чтобы исключить в подпорной стене зуб, нужно установить флажок ☒ **Авт. подбор зуба** и задать угол «Альфа, градус» равным нулю. Если значение больше нуля, то программа автоматически вычислит привязку зуба при заданной пользователем МАХ допустимой высоте зуба и его толщине. Для расчета стены с заданным зубом флажок нужно убрать и задать размеры и привязку зуба. **Расчет стены с учетом зуба возможен только по справочнику А.П. Величина и В.Ш. Козлова.**

При расчете по справочнику коэффициенты трения приняты по таблице 75 пособия к СНиП 2.02.01-83, для скального грунта по п.6.8 справочного пособия к СНиП 2.09.03-85 и для гравийного и галечникового грунта по справочнику А.П. Величина и В.Ш. Козлова.

GIPRO - Расчет подпорной стены ( C:\temp\Пример для подбора.RPS )

Файл Методика Грунт основания Сооружение Кф.трения Дополнительно Сейсмика Трещины Помощь

Исходные данные (метры и тонны)

Рв 0 MIN 0.3 0.6 MAX 0 100 Кф.д.ч. 1.0 Q2 т/м2: 3 Индивидуальная Кол-во слоев: 1 Засыпка т/м3: YI': 1.7 YII': 1.6 CI',CII' т/м2: FI',FII' градус: 26 29 Авт. подбор зуба ☒ Альфа, градус: 0

Угол  $\rho > 0$  Кф.д.ч. 1.0 Q1 т/м2: 2.0 УГВ 4.60 2.0 0.9 1.2 2.1 MAX

Копировать таблицу в буфер обмена

№	Наименование	h, м	R, т/м2	YII, т/м3	YI, т/м3	c
1		5	30	1.7	1.8	

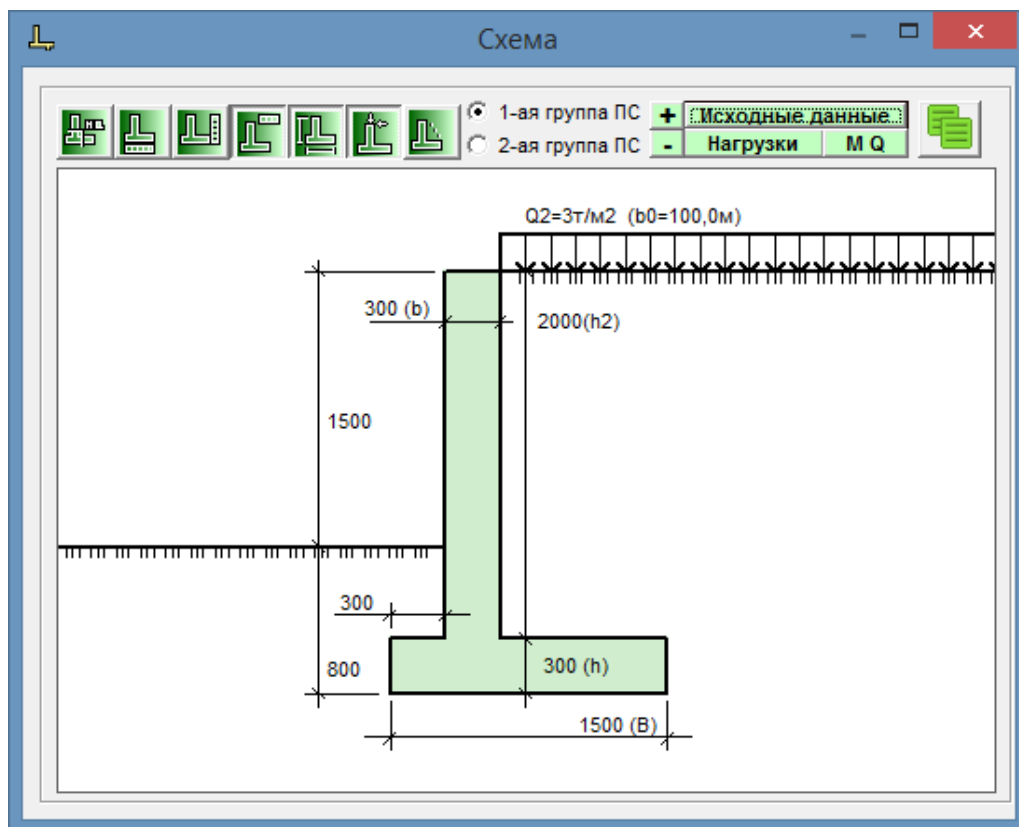
Напряжение на отметке подошвы стены от собственного веса грунта до начала строительства Gzg,0 (т/м2): 0 ?

Длина подпорной стены, м: 0 ?

☐ Отчет

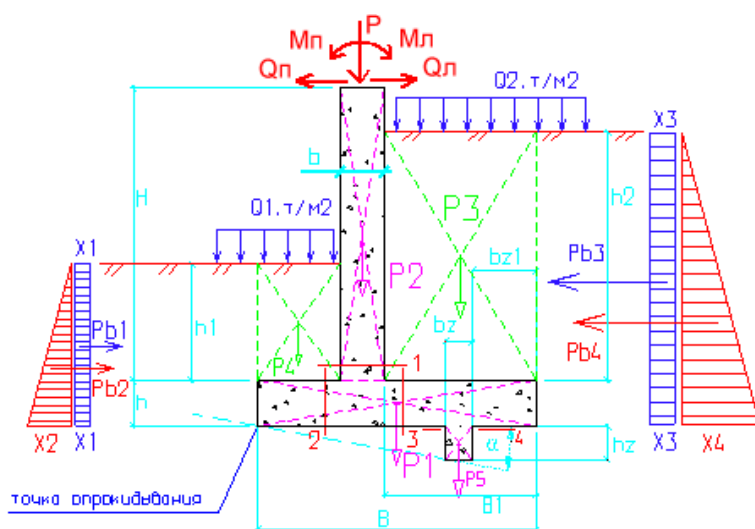
Коэффициенты использования

Сдвиг: 0,93 Отрыв: 0,7 Ни: 0,0 Опрокидывание: 0,94 Gmax': 0,45 Gcp': 0,27 Q стенка: 0,37 Q плита: 0,22 Q зуб: 0,0



## Теория расчета

В программе заложена теория расчета подпорной стены согласно требований справочного пособия по проектированию подпорных стен и стен подвалов к СНиП 2.09.03-85, СП43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий» и СП101.13330.2012 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения». Расчет элементов стены по материалу выполняется согласно требований СП63.13330.2018



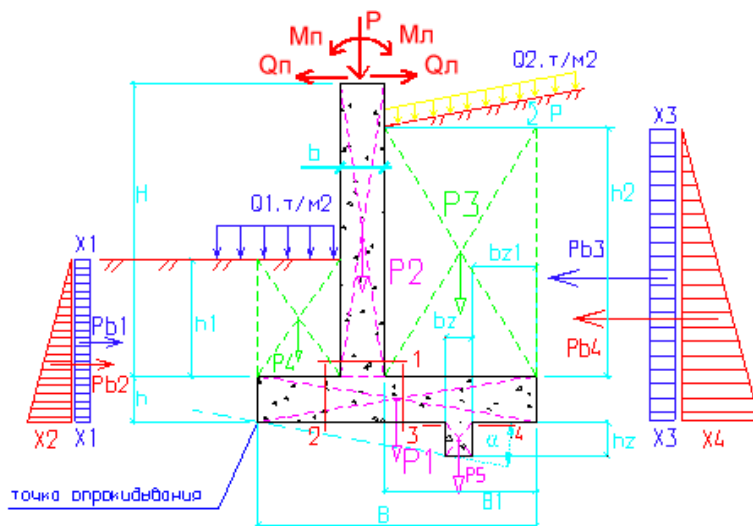


Рис.1 Случай с равномерно распределенной нагрузкой  $Q_2$  при сплошном расположении по всей поверхности. При значении угла  $\rho > 0$  значение  $Q_2$  также задается проекцией на горизонтальную поверхность.

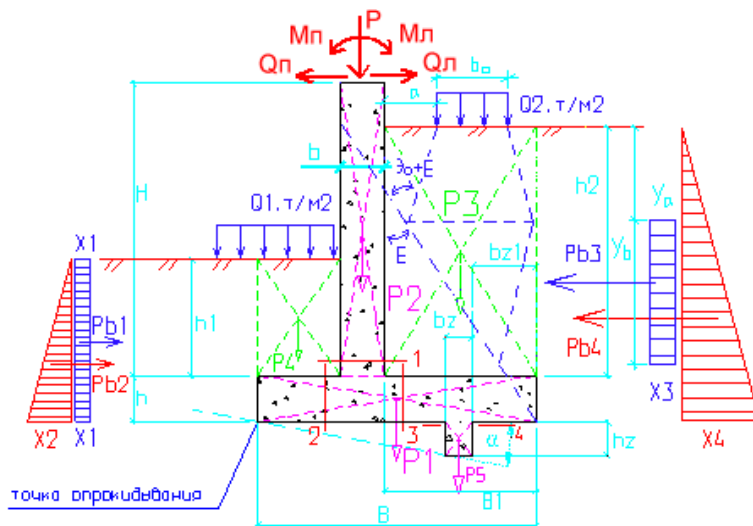


Рис.2 Случай с равномерно распределенной нагрузкой  $Q_2$  при фиксированном расположении на поверхности (движение вдоль стены)

### При наличии нагрузок в уровне верха стены (задавать расчетные значения):

- нагрузка  $P_v$  добавляется к силе  $P_2$
- момент  $M_l$  добавляется к  $M_u$  (удерживающий)
- момент  $M_l$  добавляется к  $M_l$  (слева направо)
- момент  $M_p$  добавляется к  $M_o$  (опрокидывающий)
- момент  $M_p$  добавляется к  $M_r$  (справа налево)
- сила  $Q_l$  добавляется с плечом  $(H+h)$  к  $M_u$  (удерживающий)
- сила  $Q_l$  добавляется с плечом  $(H+h)$  к  $M_l$  (слева направо)
- сила  $Q_p$  добавляется с плечом  $(H+h)$  к  $M_o$  (опрокидывающий)
- сила  $Q_p$  добавляется с плечом  $(H+h)$  к  $M_r$  (справа налево)
- сила  $Q_p$  добавляется к сдвигающей силе  $(P_{b3}+P_{b4}, F_{sa})$
- сила  $Q_l$  добавляется к удерживающей силе  $(P_{b1}+P_{b2}, F_{sr})$

Теория расчета стены на сдвиг с учетом зуба взята из книги «Справочник проектировщика инженерных сооружений» под редакцией А.П. Величина и В.Ш. Козлова

Согласно требований СП 22.13330.2016 программа позволяет при наличии в пределах сжимаемой толщи основания на глубине  $z$  от подошвы подпорной стены слоя грунта меньшей прочности, чем прочность грунта вышележащих слоев выполнить проверку:

$$\sigma_z = (\sigma_{zp} - \sigma_{zy}) + \sigma_{zg} \leq R_z, \quad (5.9)$$

Для этого в таблице слоев необходимо задать данные по грунтам с указанием  $R$  слоев. В случае однородного основания задайте один слой при этом достаточно указать только его  $R$ ,  $YI$ ,  $\Phi I$ ,  $CI$ . Значения  $YI$ ,  $\Phi I$  и  $CI$  задаются только в первой строке таблицы, в последующих строках они не указываются.

Давление от грунтовых вод учитывается при УГВ выше нижней планировочной отметки.

### **Коэффициенты использования :**

**Сдвиг** – проверка на сдвиг стены.

**Отрыв** – проверка отрыва подошвы стены.

**Nu** – проверка основания по 1 группе ПС (несущая способность).

**Опрокидывание** – проверка на опрокидывание.

**Gmax'** – проверка основания по 2 группе ПС ( $Gmax' \leq 1.2 \cdot R_{gr}$ ).

**Gcp'** – проверка основания по 2 группе ПС ( $Gcp' \leq R_{gr}$ ).

**Q стенка** – проверка на необходимость установки поперечной арматуры по расчету в вертикальной части стены.

**Q плита** – проверка на необходимость установки поперечной арматуры по расчету в плитной части стены.

**Q зуб** – проверка на необходимость установки поперечной арматуры по расчету в зубе стены.

**N** – внецентренное сжатие от  $R_b$ .

**Mb** – восприятие момента бетонным сечением без учета продольной арматуры.

**Ma** – восприятие момента бетонным сечением с учетом продольной арматуры.

**Acrc** – раскрытие трещин.

### **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	IIIar	S2	IIIar
6	нат			
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, что при заданном шаге 200 мм рабочая арматура сетки S2 диаметром 10 мм не проходит, 12 мм проходит по расчету, но не проходит по проценту армирования, начиная с 14 мм проходит любая арматура до 40 мм. Если вы зададите шаг арматуры 0 мм (т.е. программа

выдает МАХ допустимый шаг для каждого диаметра арматуры), то получите следующий результат:

d	S1	Шаг	S2	Шаг
6	нат			
7	расч			
8	етно			
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 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 оптимально принять арматуру с шагом 300мм диаметром 14мм.

## 2. Расчет гибкого подпорного сооружения

Переключение в расчет осуществляется через верхнее меню программы **Расчет**. В окне расчета необходимо задать геологические элементы, глубину котлована и нагрузку на поверхности и все остальные исходные данные.

GIPRO - Расчет гибкого подпорного сооружения (крепь)

Методика Сооружение Дополнительно Трещины

Рисунок

$Y_a = 0,785\text{м}$

$Y_b = 2,355\text{м}$

$\varnothing' = 32,5(\text{градус})$

