

## Помощь по работе с программой GIPRO – Расчет 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 **MAX** 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. Величкина 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. Величкина и В.Ш. Козлова.

Исходные данные (метры и тонны)

Рв 0 MIN 0.3 0.6 MAX 0 100

Мл 0

Мп 0

Сп 0

Оп 0

Кэф.д.ч. 2.0

Угол  $\rho > 0$

Кф.д.ч. 1.0

Q1 т/м2:

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:

ФI', ФII' градус: 26 29

Авт. подбор зуба

Альфа, градус: 0

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

Копировать таблицу в буфер обмена

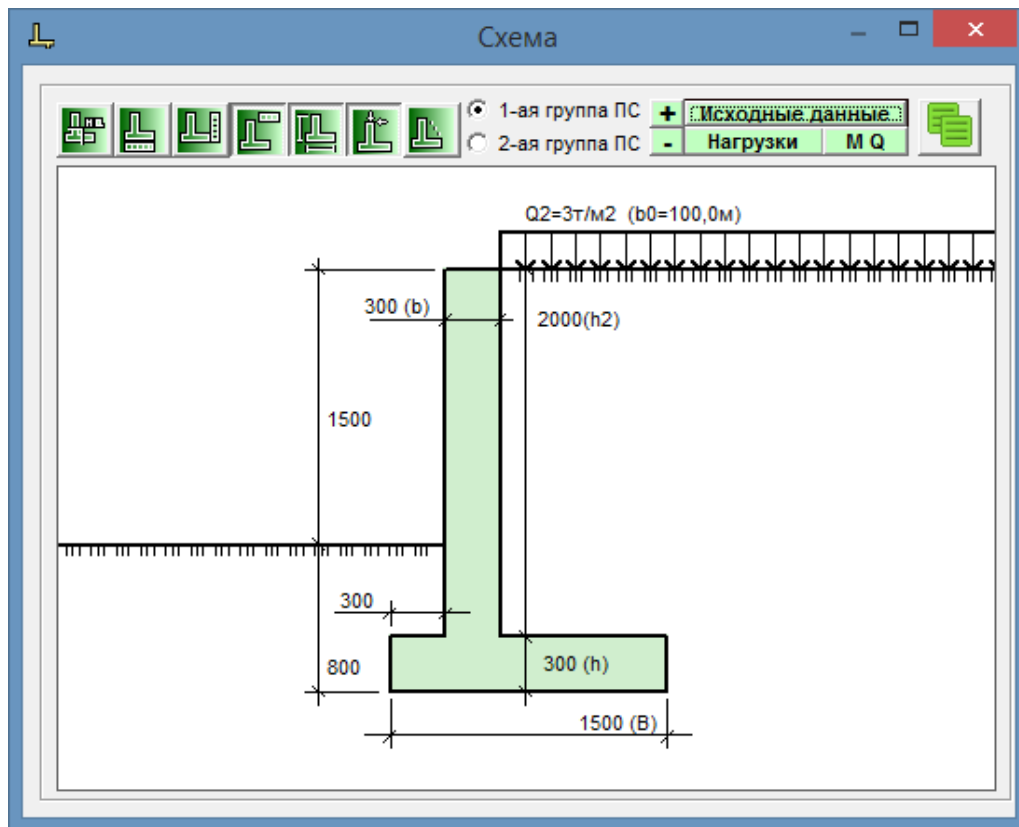
Напряжение на отметке подошвы стены от собственного веса грунта до начала строительства  $G_{zg,0}$  (т/м2): 0

Длина подпорной стены, м: 0

Отчет

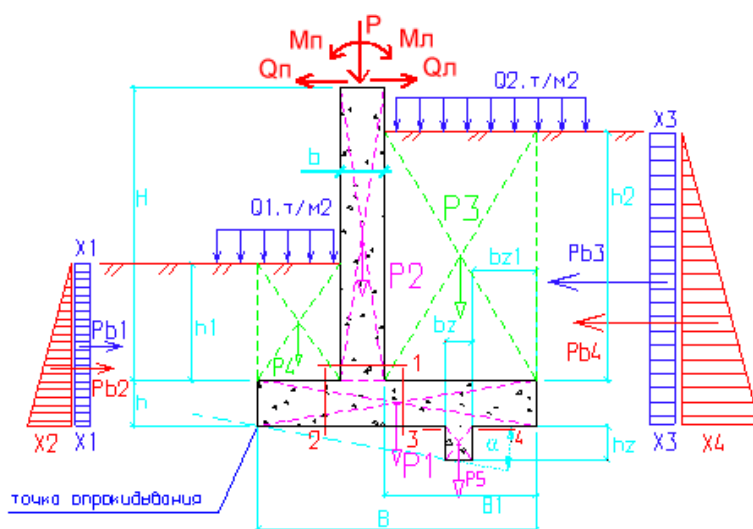
Кoeffициенты использования

Сдвиг: 0,93 Отрыв: 0,7 Ну: 0,0 Опрокидывание: 0,94  $G_{max}$ : 0,45  $G_{cp}$ : 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



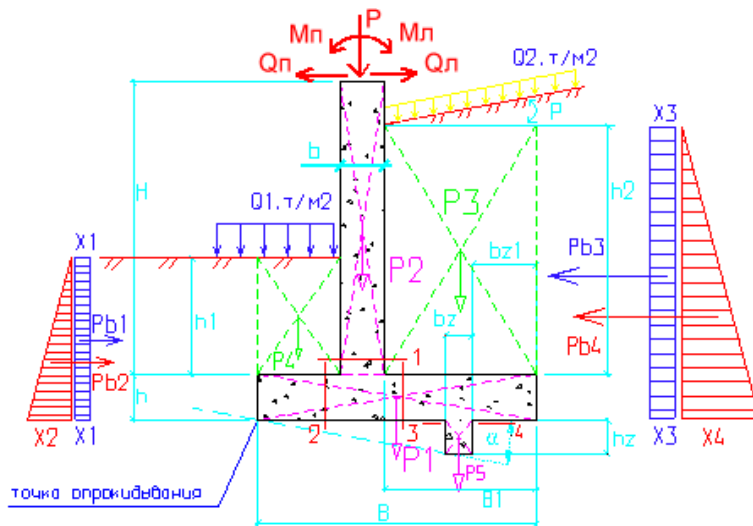


Рис.1 Случай с равномерно распределенной нагрузкой  $Q_2$  при сплошном расположенной по всей поверхности . При значении угла  $\rho > 0$  значение  $Q_2$  также задается проекцией на горизонтальную поверхность.

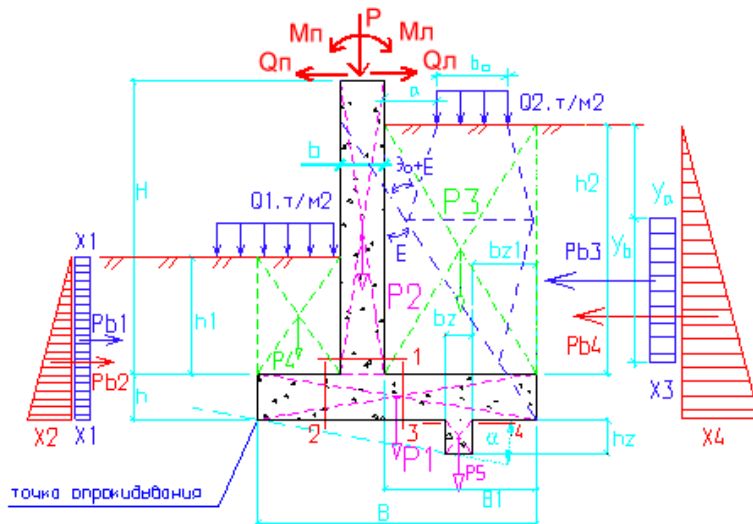


Рис.2 Случай с равномерно распределенной нагрузкой  $Q_2$  при фиксированном расположении на поверхности (движение вдоль стены)

**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:

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

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  $R$ ,  $\gamma$ ,  $\Phi$ ,  $CI$ . Значения  $\gamma$ ,  $\Phi$  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 ( $Gmax' \leq 1.2 \cdot R_{гр}$ ).

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

**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  $R_v$ .

**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	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, что при 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	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.