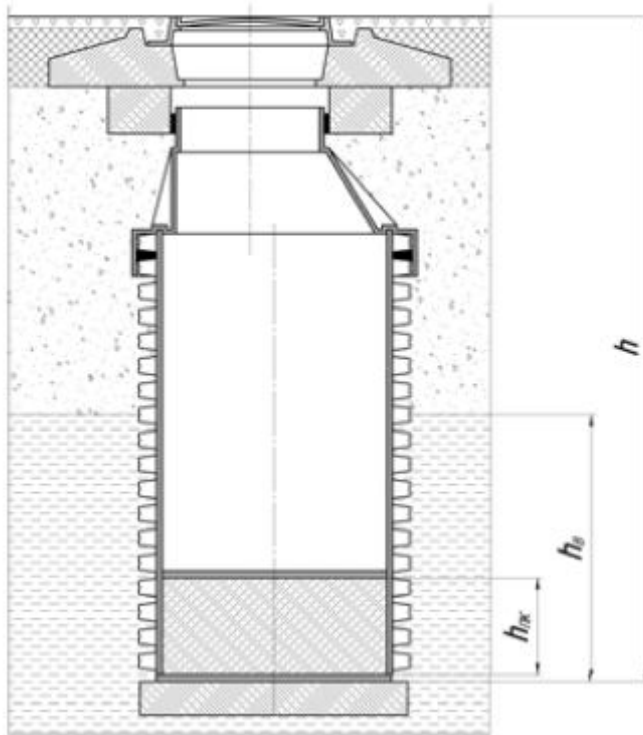


Методика расчёта колодезев из полиэтилена на всплытие.

На колодезев действуют следующие силы: выталкивающая сила F_A , сила трения стенки колодезев о грунт $F_{тр}$, а также собственный вес колодезев, вес бетонного «якоря», вес опорной плиты при её наличии.

Расчётная схема:



Принимается, что при всплытии колодезев движется равномерно без ускорения, значит сумма всех действующих на него сил равна нулю:

$$F_A + F_{тр} + G_K + G_Я + G_{П} = 0$$

В проекции на ось OY:

$$F_A - F_{тр} - G_K - G_Я - G_{П} = 0$$

Отсюда теоретическая сила трения:

$$F_{тр}^T = F_A - G_K - G_Я - G_{П}$$

Выталкивающая сила:

$$F_A = \rho_B \cdot g \cdot V_K$$

Объём колодезев, погруженный в воду:

$$V_K = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h$$

Окончательно запишем:

$$F_A = \rho_B \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h$$

Сила трения, препятствующая всплытию колодезев:

$$F_{тр} = \mu \cdot p_{h\gamma} \cdot S$$

Коэффициент трения:

$$\mu = \operatorname{tg}\varphi$$

Активное горизонтальное давление грунта:

$$p_{h\gamma} = \gamma_{сп} \cdot h \cdot \tau_n$$

Значение объёмного веса грунта $\gamma_{\text{гр}}$ следует принять с условием его взвешенного в воде состояния. Для песчаных грунтов средней крупности $\gamma_{\text{гр}} = 12 \text{ кН/м}^3$.

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

$$\tau_n = \text{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

φ - угол внутреннего трения грунта. Для песчаных грунтов средней крупности

$$\varphi = 0,82 \cdot \varphi_n = 0,82 \cdot 38 = 30^\circ.$$

Площадь воздействия силы трения:

$$S = \pi \cdot D \cdot h$$

Окончательно запишем:

$$F_{\text{ТР}} = \gamma_{\text{гр}} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot \text{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \text{tg}\varphi$$

Вес колодца:

$$G_{\text{К}} = m_{\text{К}} \cdot g$$

Вес бетонного «якоря»:

$$G_{\text{Я}} = m_{\text{Я}} \cdot g$$

Вес опорной плиты:

$$G_{\text{П}} = m_{\text{П}} \cdot g$$

Введём понятие коэффициента запаса по устойчивости на всплытие. Он равен отношению значений расчётной силы трения к теоретической:

$$n = \frac{F_{\text{ТР}}^{\text{П}}}{F_{\text{ТР}}^{\text{Т}}} = \frac{F_{\text{ТР}}}{F_{\text{А}} - G_{\text{К}} - G_{\text{Я}} - G_{\text{П}}} = \frac{\gamma_{\text{гр}} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot \text{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \text{tg}\varphi}{\rho_{\text{В}} \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h - m_{\text{К}} \cdot g - m_{\text{Я}} \cdot g - m_{\text{П}} \cdot g}$$

Для предотвращения всплытия колодца $n = 1,2 \dots 1,5$.

В расчётах можно принять среднее значение $n = 1,35$.

Теперь определим массу бетонного якоря, необходимую для предотвращения всплытия колодца:

$$m_{\text{Я}} = \frac{(\gamma_{\text{гр}} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot \text{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \text{tg}\varphi)}{1,35 \cdot g} - \rho_{\text{В}} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h - m_{\text{К}} - m_{\text{П}}$$