

## К ТЕОРИИ ТРУБОСВАЙ

Санкт-Петербург, СПбГТУ

Решающее влияние на несущую способность трубосвай оказывают параметры грунтового ядра. Расчет ведем по методике, разработанной для оценки усилий проталкивания грунтового тампона (ядра) вдоль трубчатой колонки. Применительно к трубосваям высота столба грунта, входящего в полость сваи при погружении, может быть оценена по зависимости

$$h_{\text{я}} = (\ln((q_{\text{я}} \cdot B / A) + 1)) / A, \quad (1)$$

и предельное удельное сопротивление под нижним концом ядра

$$q_{\text{я}} = (\exp(h_{\text{я}} \cdot A) - 1) \cdot B / A, \quad (2)$$

при  $A = 2 \cdot \xi \cdot \operatorname{tg} \varphi_0 / r_{\text{я}}$  и  $B / A = (2 \cdot c_0 + \gamma_{\text{я}} \cdot r_{\text{я}}) / (2 \cdot \xi \cdot \operatorname{tg} \varphi_0)$ , (3)

где  $\xi$  - коэффициент бокового давления (распора) грунта (ядра);  $\varphi_0$  и  $c_0$  - угол трения и сцепление при сдвиге грунта по внутренней поверхности трубосвай;  $\gamma_{\text{я}}$  - удельный вес грунта ядра;  $r_{\text{я}}$  - радиус поперечного сечения ядра.

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \operatorname{tg} \varphi_{\text{см}} \cdot \eta_{\varphi} \quad \text{и} \quad c_0 = c_{\text{см}} \cdot \eta_c, \quad (4)$$

где  $\varphi_{\text{см}}$  и  $c_{\text{см}}$  - параметры сдвига грунта, полученные для стабилизированного состояния;  $\eta_i$  - степени использования этих параметров в процессе подъема грунтового ядра.

$$\eta_i = (1 - \eta_w) \cdot K_D \cdot K_d \cdot K_{\Pi} \cdot K_M \cdot K_{\text{Ш}} \cdot K_0 \cdot K_0^0 \cdot K_r \cdot K_c \dots, \quad (5)$$

где  $\eta_w$  - степень развития порового давления и коэффициенты влияния, учитывающие:  $K_D$  - диаметр сваи,  $K_d$  - крупность частиц грунта,  $K_{\Pi}$  - способ погружения сваи,  $K_M$  - материал сваи,  $K_{\text{Ш}}$  - шероховатость ее стенок,  $K_0$  - форму острия,  $K_0^0$  - «отдых» сваи,  $K_r$  - радиус сечения ядра,  $K_c$  - специальные конструктивно-технологические решения.

Учет характеристик грунтового ядра позволяет уточнить несущую способность сваи по грунту.

Это задача становится особенно актуальной при расширении применения стальных трубчатых свай и в городском строительстве, т.к. они погружаются при меньших динамических воздействиях на окружающую среду по сравнению со сваями с закрытым нижним концом. И соответствующее дополнение необходимо внести в СНиП «Свайные фундаменты».

В заключение отметим, что аналогичные решения применимы для перекачки густой пульпы и шламов, а также для оценки дальности подачи бетонных смесей по трубам.