

підходу, на наш погляд, сумнівів не викликає, однак остаточні висновки плануємо оприлюднити лише після зіставлення результатів розрахунків і випробувань паль статичним навантаженням.

1.СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 48с.

2.Инженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти / М.Л.Зоценко, В.І.Коваленко, А.В.Яковлев, О.О.Петраков, В.Б.Швец, О.В.Школа, С.В.Біда, Ю.Л.Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.

3.Фундаменти будівель і споруд: Довід. посібник / Ю.Л.Винников, В.А.Муха, А.В.Яковлев, О.В.Андрієвська, С.В.Біда. – К.: Урожай, 2002. – 432 с.

4.Платонов Е.В., Зоценко Н.Л., Вагидов М.М. Определение несущей способности свай по данным статического зондирования // Промышленное строительство и инженерные сооружения. – 1976. – № 1. – С. 23-25.

5.Яковлев А.В., Винников Ю.Л. Взаємозв'язок результатів досліджень водонасиченого лесового ґрунту пенетрацією і плоским зрушенням // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 33 – К.: Техника, 2001. – С. 111-116.

6.Богданов Е.Н. Исследование закономерностей пенетрационных испытаний связных грунтов и их приложение к расчету свай: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.02. – Л.: ЛИИЖТ, 1978. – 24 с.

Отримано 24.05.2004

УДК 624.131

И.А.РУДЬ, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСАДКИ ОСНОВАНИЯ В ОДНОРОДНОМ НЕСУЩЕМ СЛОЕ ГРУНТА

Предлагается зависимость, упрощающая расчет осадки основания, представленною однородным слоем грунта, при проектировании ленточных фундаментов.

В практике строительства нередко встречаются случаи, когда глубина сжимаемой толщи  $H_C$  размещается в несущем слое, в пределах которого его строительные свойства не меняются.

Такой однородный несущий слой может быть как грунтом естественного сложения, так и грунтами искусственного происхождения, к которым можно отнести грунтовые подушки, насыпи земляных сооружений, намывные пески и т.п.

Осадка основания ленточных фундаментов  $S$  может быть определена с использованием расчетной схемы в виде линейно-деформированного полупространства методом послойного суммирования [1] по формуле

$$S = \frac{\beta}{E} \sum_{i=1}^n \sigma_{zpi} h_i, \quad (1)$$

где  $\beta$  – безразмерный коэффициент, равный 0,8;  $E$  – модуль деформации грунта в однородном напластовании;  $h_i$  – толщина  $i$ -го слоя;  $\sigma_{zpi}$  – среднее значение дополнительного вертикального напряжения в  $i$ -м слое;  $n$  – число слоев, на которые разбит пласт несущего слоя.

Дополнительное напряжение  $\sigma_{zp}$  определяется по формуле

$$\sigma_{zp} = \alpha p_0. \quad (2)$$

Здесь  $p_0$  – дополнительное давление. Коэффициент  $\alpha$  для ленточного фундамента [2] определяется по формуле

$$\alpha = \frac{2}{\pi} \left( \operatorname{arctg} \frac{1}{\xi} + \frac{\xi}{1 + \xi^2} \right), \quad (3)$$

где  $\xi = 2z/b$  – относительная глубина расположения  $i$ -го слоя;  $z$  – глубина расположения  $i$ -го слоя от уровня подошвы фундамента;  $b$  – ширина фундаментной ленты.

В нормативных документах зависимость (3) табулирована по величине  $\xi$ .

С учетом уравнений (1)-(3) для слоя грунта с постоянным значением модуля деформации запишем формулу, определяющую осадку основания ленточного фундамента

$$S = \frac{2\beta p_0}{\pi E} \int_0^{H_C} \left( \operatorname{arctg} \frac{b}{2z} + \frac{2z}{b} \cdot \frac{1}{1 + \left( \frac{2z}{b} \right)^2} \right) dz.$$

После интегрирования и необходимых преобразований получаем

$$S = \frac{1,6 p_0}{\pi E} \left[ H_C \operatorname{arctg} \frac{b}{2H_C} + \frac{b}{2} \ln \left( 1 + \left( \frac{2H_C}{b} \right)^2 \right) \right]^*. \quad (4)$$

Зависимость (4) иллюстрируется расчетной схемой, приведенной на рисунке.

Найденная формула (4) для рассматриваемого случая позволяет не только упростить расчет осадки основания, но и уточняет результаты расчета.

---

\* В формуле (4) угол измеряется в радианах

Отпадает необходимость разбиения сжимаемой толщи на отдельные слои с вычислением и усреднением напряжений  $\sigma_{zp}$  по каждому слою, а затем с последующим их суммированием.

Устраняется необходимость аппроксимации кривой эпюры « $\sigma_{zp}$ » отрезками прямых в  $i$ -х слоях, что способствует повышению точности расчета.

Установлено, что величина осадки основания, определяемая по формуле (1), при прочих равных условиях, зависит от толщины назначаемых  $i$ -х слоев. Замена дискретных сумм интегрированием устраняет этот недостаток.

Относительно выбора нижней границы сжимаемой толщи необходимо заметить следующее.

Если определяется осадка слоя грунта в пределах его толщи  $H$  или несущий слой подстилается малосжимаемым грунтом при условии  $H_C \geq H$ , тогда расчет осадки выполняется по формуле (4) без поиска нижней границы сжимаемой толщи, поскольку величина  $H$  является заданной.

В противном случае нижняя граница сжимаемой толщи определяется по указанию СНиП 2.02.01–83 [1] путем сопоставления вертикального напряжения от собственного веса грунта  $\sigma_{zg} = \gamma z$  и дополнительного давления  $\sigma_{zp} = \alpha p_0$  на глубине  $z = H_C$  по условиям

$$\sigma_{zp} / \sigma_{zg} = 0,2 \quad (5)$$

или

$$\sigma_{zp} / \sigma_{zg} = 0,1. \quad (6)$$

Для этого случая нами составлена компьютерная программа, позволяющая сначала найти величину  $H_C$  по критерию (5) или (6), а затем в том же автоматическом режиме определить осадку основания, используя зависимость (4).

Изложенное позволяет рекомендовать предлагаемую зависимость (4) для определения осадки однородного грунта, загруженного ленточ-

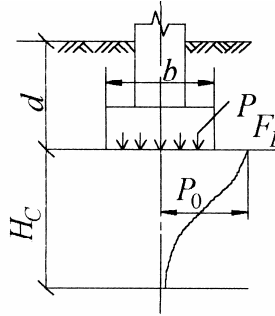


Схема распределения нормальных напряжений по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента ( $H_C$  – глубина сжимаемой толщи)

ными фундаментами.

1. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01–83. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.

2. Кушнер С.Г. Расчет осадок оснований зданий и сооружений. – К.: Будівельник, 1990. – 143 с.

*Получено 05.08.2004*

УДК 632.053

Ю.В.ГЛАЗУНОВ, канд. техн. наук

*Українська державна академія залізничного транспорту, м.Харків*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВ**

Рассматриваются способы объединения железобетона и стали в конструкциях сборной железобетонной проезжей части городской застройки, включая новые решения с использованием высокопрочных материалов. Показана технико-экономическая эффективность применения сталежелезобетонных мостов.

В настоящее время в зарубежном и отечественном мостостроении получили широкое развитие сталежелезобетонные пролетные строения, которые рассматриваются как современный вид мостовых конструкций для автодорожных и городских металлических мостов.

Сталежелезобетонными называют пролетные строения, имеющие стальные и железобетонные элементы, совместно работающие в составе единой конструкции.

Преимущество сталежелезобетонных пролетных строений, в сравнении с другими видами конструкций, заключается в экономии стали, увеличении вертикальной и горизонтальной жесткости и ряде иных качеств, которые обеспечиваются результатом совместной работы железобетонной проезжей части и стальных балок.

В настоящее время проведены обширные исследования в этом направлении [1, 2], которые положили начало новому этапу развития сталежелезобетонных конструкций в городской застройке. Были узаконены новые методы их расчета по предельным состояниям. Широкое распространение получило предварительное напряжение и регулирование большепролетных неразрезных сталежелезобетонных пролетных строений [3].

Большие успехи были сделаны в типизации автодорожных и железнодорожных сталежелезобетонных конструкций [4, 5]. Были возвращены опытные работы, направленные на ликвидацию сезонности возведения сталежелезобетонных пролетных строений [6]. Сталежеле-