

УДК 624.133.522

М.С. Грылук, к.т.н., доц.
 А.Н. Тарасевич, инженер
 БИСИ

РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ ПОД КОЛОННЫ

При строительстве различных сельскохозяйственных зданий и сооружений широкое применение имеют фундаментные плиты под колонны, стоимость которых составляет 20-25% от стс мости всего здания. Поэтому весьма важным вопросом при их проектировании является применение более рациональных конструкций фундаментных плит [1,2]

В данной работе излагаются результаты исследований более рациональных конструкций фундаментных плит с выпуклой криволинейной поверхностью опирания, где закон распределения реактивного давления по подошве описывается уравнением вида:

$$P_x = \kappa P_p \sin \frac{\pi x}{\alpha} \sin \frac{\pi y}{\beta}, \quad (1)$$

где α, β - размеры плиты в плане; P_p - осевое давление;

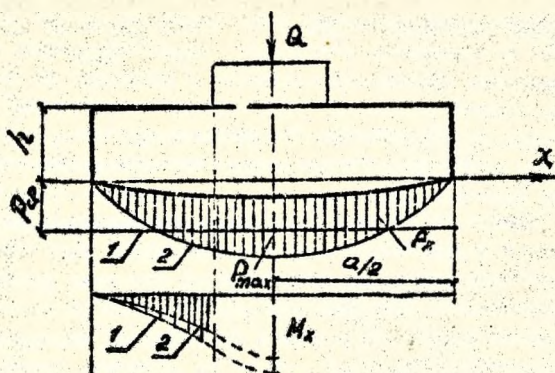
κ - коэффициент, определяемый из условий равновесия, равен $\frac{1}{4}$.

Для определения осадки основания и характера поверхности подошвы фундаментной плиты, соответствующей принятой форме, решается пространственная задача теории упругости с использованием статических уравнений, которые в перемещениях имеют вид:

$$\begin{aligned} G \nabla^2 u + (\lambda + G) \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial z} \right); \\ G \nabla^2 v + (\lambda + G) \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y \partial z} \right); \\ G \nabla^2 w + (\lambda + G) \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial z} + \frac{\partial^2 v}{\partial y \partial z} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right); \end{aligned} \quad (2)$$

где λ и G - коэффициенты Ляме.

Для решения системы (2) применяется метод конечных разностей с реализацией на ЭЕМ. При этом основание аппроксимируется пространственной решеткой с шагом $\Delta x \cdot \Delta y \cdot \Delta z$



По уравнениям (2) определяются перемещения для внутренних точек решетки, а перемещения по контуру из граничных условий. Так в области контакта $\sigma_x = p_x$ см. рис. По заданке поверхности основания устанавливается форма подошвы фундаментной плиты. Для определения напряжений и перемещений в теле фундамента используются физические уравнения и система 2. Перемещения точек, лежащих на контуре, определяются из граничных условий.

На рисунке показаны эпюры реактивного давления (R) и изгибающих моментов (M_x) для плит: 1 - с плоской подошвой; 2 - с криволинейной подошвой. Так эпюра R_x имеет максимум в центре с нулевыми значениями по краям, поэтому M_x в опасных сечениях будет на 30-35% меньше, чем у плит с плоской подошвой. Это дает возможность уменьшить высоту плит и получить 14-15% экономии железобетона. С другой стороны эпюра R_x , описываемая уравнением 1, более точно соответствует работе фундамента на грунтовом основании и обеспечивает более надежную работу системы основание - сооружение.

Литература

1. Гордачев Н.И. Об управлении распределения реактивных давлений под подошвой фундамента. Сопротивление материалов и теория сооружений. Вып. 16, Киев, "БудІвельник", 1972, с. 8-11.
2. Галля Л.А. Контактные задачи теории упругости. М., Гостехтеориздат, 1953.