

УДК 624.073.2

К РАСЧЕТУ ДОРОЖНЫХ ПЛИТ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

О. В. КОЗУНОВА, В. А. ДУДОРГА

Белорусский государственный университет транспорта
Гомель, Беларусь

Методика расчета дорожных железобетонных плит на упругом основании до настоящего времени не исследована в полном объеме. Ниже представлен универсальный подход к расчету таких плит на искусственном основании.

При расчете строительных конструкций дорожных покрытий упругое основание может моделироваться разными моделями [1, 2], которые зависят от свойств упругого основания и их изменения. В работе авторы используют модель неоднородного (трехслойного) основания [3], которая больше всего приближена к реальным инженерно-геологическим условиям строительной площадки при расчете как изолированной дорожной плиты на искусственном основании [4], так и их совокупности, например, дорожное покрытие из шарнирно-соединенных плит на слоистом основании [5].

В данной работе рассматривается дорожная плита размерами $2a \times 2b$ и цилиндрической жесткостью D под действием внешней статической или квазистатической нагрузки (рис. 1. а). Плита опирается на упругое основание сплошным образом, без трения и скольжения.

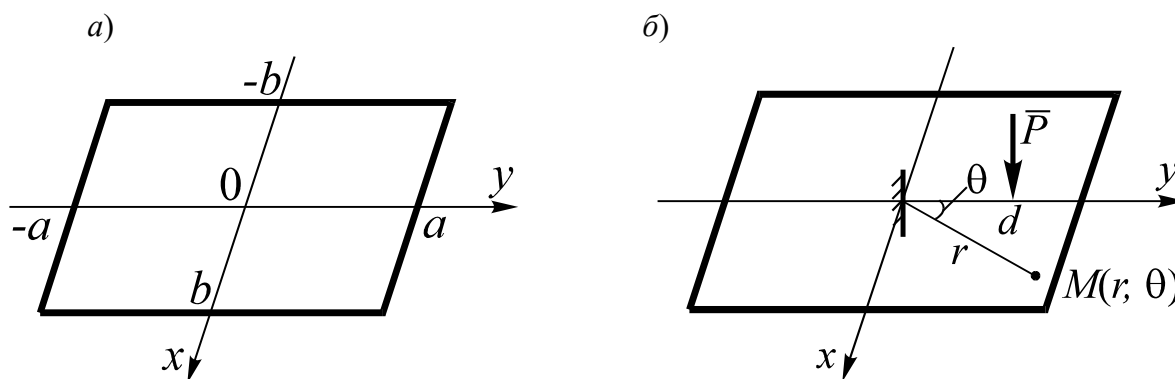


Рис. 1. Расчетная модель дорожной плиты на упругом основании

Для линейно-упругого расчета прямоугольной плиты на неоднородном (трехслойном) основании авторы используют способ Жемочкина [6], который в силу своей универсальности позволяет рассчитывать дорожные плиты на любой модели упругого основания. Перемещения поверхности основания определяются согласно [3], прогибы плиты с защемленной в центре плиты нормалью – согласно [2] (рис. 1, б).

Коэффициент постели верхнего слоя трехслойного основания рассчитывается как коэффициент постели по Винклеру по следующей формуле:

$$k = \frac{E_2(1 - \nu_2)}{(1 + \nu_2)(1 - 2\nu_2)h_2}, \quad (1)$$

которая справедлива при толщине упругого слоя $h_2 < \frac{b}{2}$.

Система канонических уравнений смешанного метода для изолированной дорожной плиты принимает следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta_{1,1}X_1 + \dots + \delta_{1,m}X_m - \varphi_{x_1}y_1 - \varphi_{y_1}x_1 + u_1 + \Delta_{1,p} = 0; \\ \dots \\ \delta_{m,1}X_1 + \dots + \delta_{m,m}X_m - \varphi_{x_1}y_m - \varphi_{y_1}x_m + u_1 + \Delta_{m,p} = 0; \\ \sum_{k=1}^m X_k y_k - M_x = 0; \\ \sum_{k=1}^m X_k x_k - M_y = 0; \\ -\sum_{k=1}^m X_k - R = 0, \end{array} \right. \quad (2)$$

где m – число участков Жемочкина дорожной плиты; $\varphi_{x_1}, \varphi_{y_1}$ – неизвестные перемещения введенного защемления на плите; R, M_x, M_y – равнодействующая внешних усилий относительно координатных осей; X_k – сила в связи Жемочкина с номером k .

В результате статического расчета определяются осадки дорожной плиты на трехслойном основании и распределение контактных напряжений под ней при различных вариантах загрузки плиты сосредоточенной силой от колеса автомобильного транспорта. Кроме того, в цилиндрических шарнирах шарнирно-соединенных плит в системах дорожных покрытий можно определить поперечные силы [5] и запроектировать эти узловое соединения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Горбунов-Посадов, М. И.** Расчет конструкций на упругом основании / М. И. Горбунов-Посадов, Т. А. Маликова, В. И. Соломин. – Москва : Стройиздат, 1984. – 639 с.
2. **Босаков, С. В.** Статические расчеты плит на упругом основании / С. В. Босаков. – Минск : БНТУ, 2002. – 128 с.
3. **Босаков, С. В.** Об одной модели упругого основания и ее использовании для расчета прямоугольной плиты на упругом основании / С. В. Босаков, С. И. Зиневич, О. В. Козунова // Строительная механика и расчет сооружений. – 2018. – № 4 (279). – С. 2–5.
4. **Козунова, О. В.** Статический расчет дорожной плиты на слоистом основании / О. В. Козунова // Механика. Исследования и инновации. – 2018. – Вып. 11. – С. 134–138.
5. **Козунова, О. В.** Использование модели трехслойного основания в расчетах шарнирно-соединенных дорожных плит / О. В. Козунова // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. – 2020. – № 1. – С. 49–52.
6. **Жемочкин, Б. Н.** Практические методы расчета фундаментных балок и плит на упругом основании / Б. Н. Жемочкин, А. П. Синицын. – Москва: Стройиздат, 1962. – 239 с.