

УД 624.072

РАСЧЕТ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ СЕРИЙНЫХ ПЛИТ ТИПА ПАГ НА УПРУГОМ СЛОЕ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

В. А. ДУДОРГА

Белорусский государственный университет транспорта

Гомель, Беларусь

В современном строительстве автомобильных дорог, мостов, эстакад, путепроводов по различным причинам жесткие цементобетонные покрытия, как монолитные, так и сборные железобетонные, интенсивно вытесняют гибкие асфальтобетонные покрытия и приходят им на смену, т. к. они предназначены для движения автомобильного транспорта с большей интенсивностью, скоростью и грузоподъемностью.

Предлагается использовать общий подход для расчета дорожного покрытия из серийных плит типа ПАГ-14 на упругом основании (рис. 1), моделируемом упругим слоем переменной толщины на несжимаемом основании. Данный способ основан на смешанном методе и способе Б. Н. Жемочкина (БНЖ), что дает возможность производить расчёты соединенных шарнирно изолированных плит или балок любой жесткости и формы на всевозможных моделях упругого основания на различную вертикальную нагрузку.

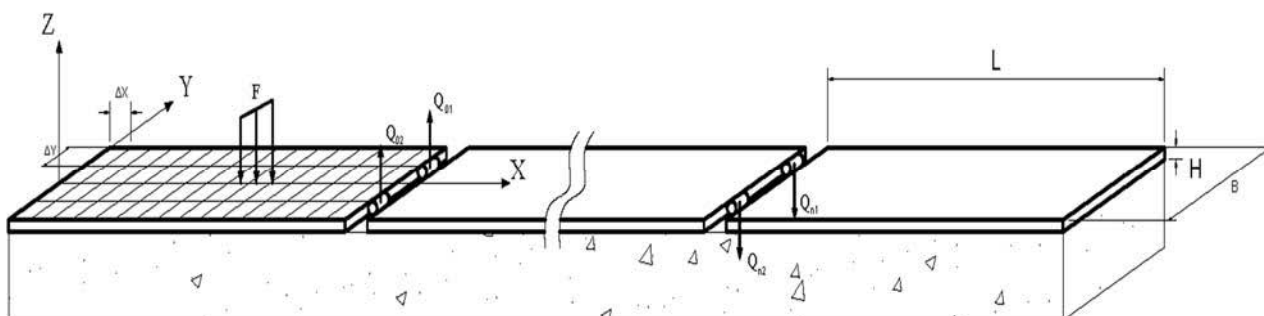


Рис. 1. Дорожное покрытие из серийных плит типа ПАГ

Серийная плита типа ПАГ-14 представляет собой плоский прямоугольный железобетонный блок с наличием закладных элементов на боковых гранях для их транспортировки и укладки. Она изготовлена из высокопрочного бетона, способного выдерживать нагрузки до 75 т. Это позволило использовать такие плиты не только при строительстве взлетно-посадочных полос, но и в дорожном строительстве при устройстве магистральных и временных дорог.

Рассматривается система из N_p шарнирно-соединенных серийных плит типа ПАГ на упругом слое переменной толщины ($H = H_1, H_2, H_3$ для каждого расчета соответственно) под воздействием внешней нагрузки аналогично системе прямоугольных плит на трехслойном основании, теория и алгоритм расчета которых был рассмотрен ранее О. В. Козуновой в [1].

Краевые плиты этой шарнирно-соединенной конструкции также соединены шарнирно с несжимаемым основанием. В результате решения сформулированной задачи определяются осадки каждой плиты, реактивные давления и усилия во введенных связях Б. Н. Жемочкина в контактной зоне плит с основанием.

Считается, что на контакте плиты с упругим основанием действуют только нормальные напряжения, трением пренебрегаем; для плит справедливы гипотезы теории изгиба, шарниры между плитами являются идеальными, цилиндрическими. Распределение реактивных давлений по ширине плиты – равномерное.

Каждая плита разбивается на равные участки размерами $\Delta x \times \Delta y$ и в центре каждого участка размещается вертикальная связь, которая осуществляет контакт плиты с упругим основанием. Примем, что напряжение в связи вызывает равномерную эпюру давлений в границах участка. В итоге статически неопределимую систему решим смешанным методом строительной механики, принимая за неизвестные усилия в связях, линейные и угловые перемещения защемлений в центре каждой плиты и поперечные силы в соединительных шарнирах.

Канонические уравнения смешанного метода для получения результатов примут вид, представленный в [2]. Коэффициенты при неизвестных решаемой системы зависят от исследуемых перемещений основания и прогибов каждой плиты с защемленной нормалью под действием единичной силы. Вертикальные перемещения упругого слоя определяются выражением [3]

$$W(R) = \frac{P(1-\nu_0^2)}{\pi E_0 R} + \frac{P(1-\nu_0^2)}{\pi E_0 h} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n \Gamma(n+1)}{\left(4 + \frac{R^2}{h^2}\right)^{\frac{n+1}{2}}} P_n\left(\frac{2h}{\sqrt{R^2 + 4h^2}}\right). \quad (1)$$

Получено развитие универсальной методики статического расчета системы шарнирно-соединенного дорожного покрытия из серийных плит типа ПАГ на упругом слое дискретно переменной толщины. Методика расчета основана на методе Б. Н. Жемочкина и может быть применена для любого количества сборных железобетонных плит дорожного покрытия и различных моделей упругого основания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Козунова, О. В.** Использование модели трехслойного основания в расчетах шарнирно-соединенных дорожных плит / О. В. Козунова // Вестн. Брестского гос. техн. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. – 2020. – № 1. – С. 49–52: ил.
2. **Козунова, О. В.** Статический расчет дорожной плиты на слоистом основании / О. В. Козунова // Механика. Исследования и инновации. – 2018. – Вып. 11. – С. 134–138.
3. **Босаков, С. В.** Контактная задача для шарнирно-соединенных прямоугольных плит на упругом основании / С. В. Босаков, О. В. Козунова // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров: сб. науч. ст. XXI Международ. науч.-метод. семинара, Брест, 25–26 окт. 2018 г.: в 2 ч. – Брест: БрГТУ, 2018. – Ч. 1. – С. 308–313.