

УДК 624.072

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ УПРУГОГО СЛОЯ ОСНОВАНИЯ ВИНКЛЕРА НА ПАРАМЕТРЫ СЕРИЙНЫХ ДОРОЖНЫХ ПЛИТ ОДНОПОЛОСОВОГО ПОКРЫТИЯ

О. В. КОЗУНОВА¹, В. А. ДУДОРГА²

¹Белорусский государственный университет транспорта
Гомель, Беларусь

² Филиал Белорусского национального технического университета
«Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров
по менеджменту и развитию персонала»
Минск, Беларусь

Расчет серийных плит дорожного однополосового покрытия до настоящего времени не исследован в полном объеме. Дорожными плитами являются железобетонные конструкции, которые получили обширное применение в устройстве дорожных покрытий. Способность дорожных плит выдерживать большие нагрузки и привело к повсеместному использованию плит в качестве устройства постоянных и временных дорог.

В зависимости от назначения изделий, а также их характеристик, выделяют несколько видов дорожных плит: ПАГ (плита аэродромная гладкая), ПДП (плита дорожного покрытия), ПДН (плиты дорожные напряженные). Плиты ПАГ предназначены для устройства покрытия временных дорог или автостоянок, где используется транспорт высокой тоннажности, плиты ПАГ применяются для строительства аэродромов, а также обладают рифленным покрытием и высокой нагрузочной способностью. Плиты ПДН являются более распространенными, они предназначаются для обустройства дорог со средней нагрузкой и подходят как для временных, так и для постоянных дорог с возможностью разборки и сборки повторно. Плиты с маркировкой ПДН преобладают более высокой износостойкостью и прочностью, благодаря более качественному бетону, которым заливается стальная арматура, находящаяся под напряжением.

Постановка задачи. Алгоритм решения. В работе предлагается общий подход для расчета шарнирно-соединенных серийных плит (рис. 1) на основании Винклера, который основан на смешанном методе строительной механики и способе Б. Н. Жемочкина, позволяющий рассчитывать шарнирно-соединенные балки или плиты любой жесткости и формы на различных моделях упругого основания на произвольную вертикальную нагрузку.

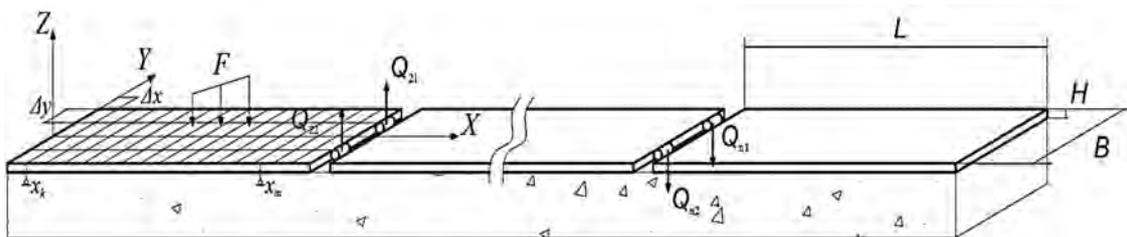


Рис. 1. Дорожное однополосное покрытие из шарнирно-соединенных плит

Рассмотрим систему из N_p шарнирно-соединенных в двух точках жестких прямоугольных плит на основании Винклера под действием внешней нагрузки.

Разобьем каждую плиту на одинаковые прямоугольные участки размерами $\Delta x \times \Delta y$ и в центре каждого участка разместим вертикальную связь, через которую осуществляется контакт плиты с упругим основанием. Будем считать, что усилие в связи вызывает равномерную эпюру давлений в пределах участка. Таким образом, полученную 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.

Результаты расчета. Расчеты выполнялись для системы из трех шарнирно-соединенных дорожных серийных плит размером $6 \times 2 \times 0,14$ м из тяжелого бетона на основании Винклера со следующими характеристиками упругого слоя: $E_0 = 15$ МПа; $\nu_0 = 0,25$; h_0 – переменная.

Внешняя нагрузка $R = 30$ кН распределена по площади и приложена в центре каждой плиты. Собственный вес плиты – 3,48 кН. Принята разбивка каждой плиты на 12×4 равных прямоугольных участков.

По формуле определяется коэффициент постели, который после подстановки исходных упругих параметров примет следующий вид:

$$K = \frac{E_0(1-\nu_0)}{(1+\nu_0)(1-2\nu_0)h_0} = 9 \text{ МПа/м}, \quad (1)$$

где E_0 – модуль упругости; ν_0 – коэффициент Пуассона; h_0 – толщина слоя.

Результаты расчета получены в компьютерной среде Mathematica и программном комплексе ЛИРА САПР. Осадки центральных плит представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты расчета

Толщина упругого слоя, м	Осадки центральных плит, мм
0,25	5,8
0,5	5,57
1	5,05
2	3,14

В работе получила развитие методика статического расчета системы шарнирно-соединенного дорожного покрытия из серийных плит типа ПАГ на упругом слое основания Винклера дискретно переменной толщины. Результаты расчета свидетельствуют о обратной зависимости осадок дорожных конструкций на упругом основании от толщины упругого слоя при моделировании упругим слоем основания Винклера, что отличительно от прямой зависимости при послойном суммировании и объяснимо различной распределительной способностью грунта при соответствующем моделировании.