О проектировании плит на грунтовом основании

Артамонова Е.Н.

Саратовский государственный технический университет им.Гагарина Ю.А.

Рассмотрены вопросы расчета плит на подстилающем грунтовом основании с учетом вязкоупругости.

Проектирование по предельным деформациям сводится к удовлетворению условия не превышения характеристиками деформируемости основания предельной (допустимой) величины осадки конструкции. Характеристики деформируемости основания учитывают общее инженерно-геологическое строение площадки, особенности напластования и свойств грунтов, входящих в естественное основание, ожидаемые изменения геологических условий.Чем ближе будут совпадать значения характеристики деформируемости основания и предельной величины осадки конструкции, тем экономичнее будет запроектировано основание.

Значительным отличием работы дорожных одежд и аэродромных покрытий от фундаментов является кратковременность воздействия движущихся нагрузок.

Подстилающий грунт подвержен колебаниям температуры и влажности в широком диапазоне их сезонных изменений. На начальной стадии проектирования можно рассматривать изолировано взаимно связанные между собой характеристики деформируемости основания и предельную величину осадки. Например, осадки грунтов основания определяют без учета жесткости плиты только от вертикальных нормальных напряжений, зависящих в любой точке основания от давления на подошве плиты, от которого определяется осадка, и коэффициента рассеивания напряжений. В последующем расчеты уточняются.

Выделим из основания плиты, лежащей на его поверхности, элементарный вертикальный столбик с высотой h, равной глубине деформируемой толщи [1].

Выразим осадку w=w(x,y,o) столбика на уровне контакта его с нижней поверхностью плиты. Эта осадка вызвана действием вертикального давления плиты на поверхность основания и вертикальной касательной нагрузки, распределенной по боковой поверхности столбика. Действие нагрузки, нормальной к этой поверхности, учтено путем использования приведенных модулей упругости Ei в каждом i-м слое.

В процессе деформации стенки столбика останутся вертикальными, а его поперечное сечение постоянным. Вследствие этой предпосылки горизонтальные перемещения точек элементарного столбика

u(x,y,z)=0; v(x,y,z)=0.

Касательные напряжения, действующие вертикально по боковой поверхности столбика, в пределах каждого i-го слоя характеризуются некоторыми криволинейными эпюрами, не имеющими скачков на границах смежных слоев, где эти касательные напряжения равны между собой по условиям взаимности. Можно рассматривать полную относительную деформацию слоев грунта как сумму мгновенной и изменяющейся во времени деформации.

Жесткости изгиба и кручения D1, D2, D3 для главных направлений в уравнении изогнутой поверхности плиты выражены через интегральные операторы вязкоупругости E*1; E*2 [2]. Нагрузка на покрытие прикладывается в пределах площади контакта шины колеса транспорта с покрытием.

Таким образом, задача сводится к решению уравнения изгиба при загружении плиты нагрузкой, распределенной по контактной площади.

Для упрощения решения задачи первоначально рассматривается изгиб прямоугольной плиты с размерами сторон a и b, шарнирно опертыми краями. В этом случае решение разрешающего уравнения можно записать в виде двойного ряда Фурье. Нагрузка, приложенная к плите, может быть также разложена в ряд.

1.Петров В.В. Пространственная модель деформируемого неоднородного основания // Проблемы прочности элементов конструкций под действием нагрузок и рабочих сред: Межвуз. научн. сб. – Саратов: СГТУ, 2006. С. 6-12.

2.Артамонова Е.Н. О проектировании плит на неоднородном основании // Естественнонаучные вопросы технических и сельскохозяйственных исследований: Сб. докладов III Межд. научн. конф. – М., Изд-во ИНГН, 2012. С.4.