

УДК 624.04:620.37

РАСЧЕТ ПЛИТЫ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ  
С УЧЕТОМ ОДНОСТОРОННЕЙ СВЯЗИ С ОСНОВАНИЕМ

В.Н. ЖЕЛНОВ

(Представлено: В.Н. КИСЕЛЁВ)

Для количественной оценки напряженного состояния плиты, имеющей неполный контакт с основанием, был выполнен тестовый пример расчета плиты на упругом основании с учетом односторонней связи плиты и основания, который подтверждает значимость учета данного вида связи в расчете.

**Введение.** При расчете железобетонных конструкций на упругом основании (проектирование не равномерно загруженного ленточного фундамента, балки, лежащей на кирпичной кладке, плиты аэродромного покрытия и др.) может потребоваться учет односторонней связи с основанием.

**Вид и характеристики расчетной модели.** В качестве расчетной модели была принята плита марки ПАГ-14 длиной 600 см, шириной 200 см и толщиной 14 см; бетон плиты класса В30 с начальным модулем упругости  $E_b = 2,5 \cdot 10^5$  кг/см<sup>2</sup> и коэффициентом Пуассона  $\mu = 0,12$ . Основание плиты принято в виде модели Винклера с модулем деформации  $E = 600$  кг/см<sup>2</sup> и  $\mu = 0,1$ . Нагрузка приложена в центре плиты в виде сосредоточенной силы  $F = 1000$  кг.

Рассмотрено два варианта: первый (рис. 1) - плита имеет полный контакт с основанием; второй (рис. 2) – между плитой и основанием существует зазор размером 40×30 см (площадь зазора 1200 см<sup>2</sup>, т.е. 1% от общей площади плиты) или между плитой и основанием существует зазор размером 80×60 (площадь зазора 4800 см<sup>2</sup>, т.е. 4% от общей площади плиты).

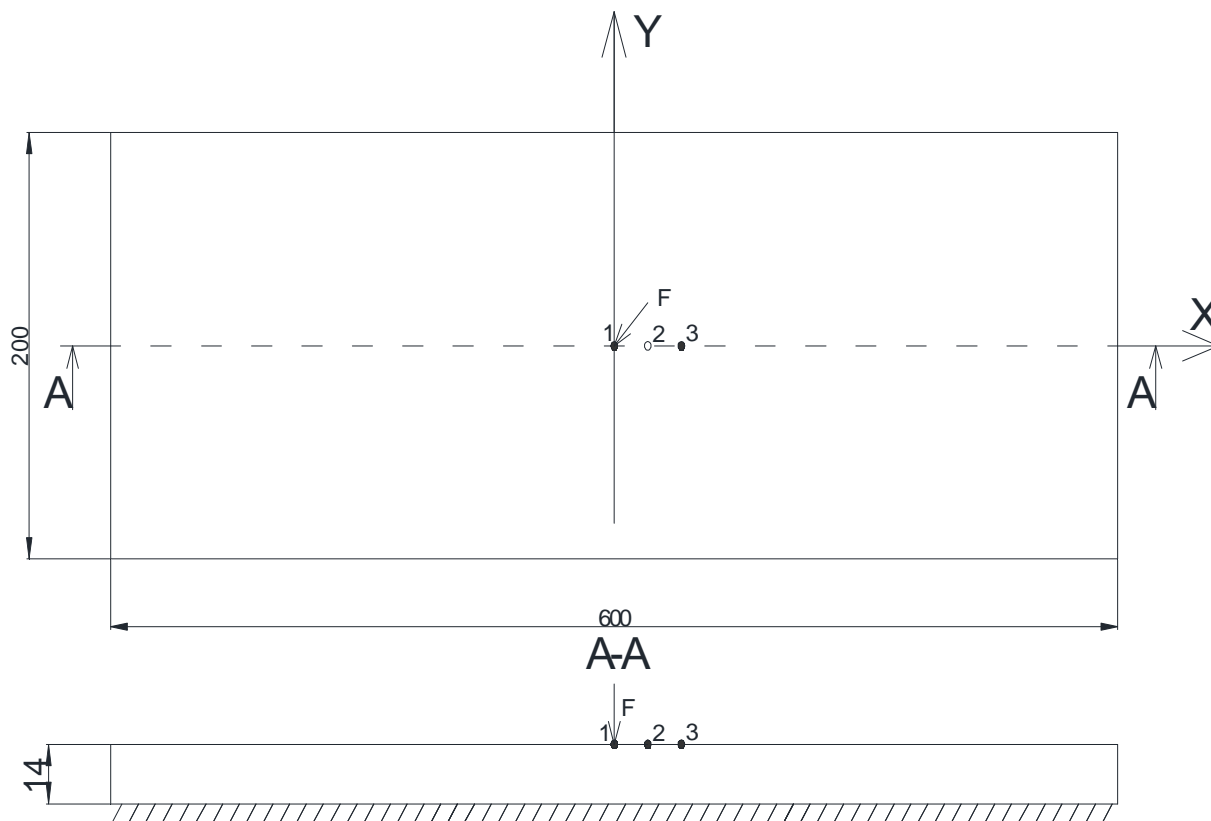


Рис. 1. Расчетная модель плиты

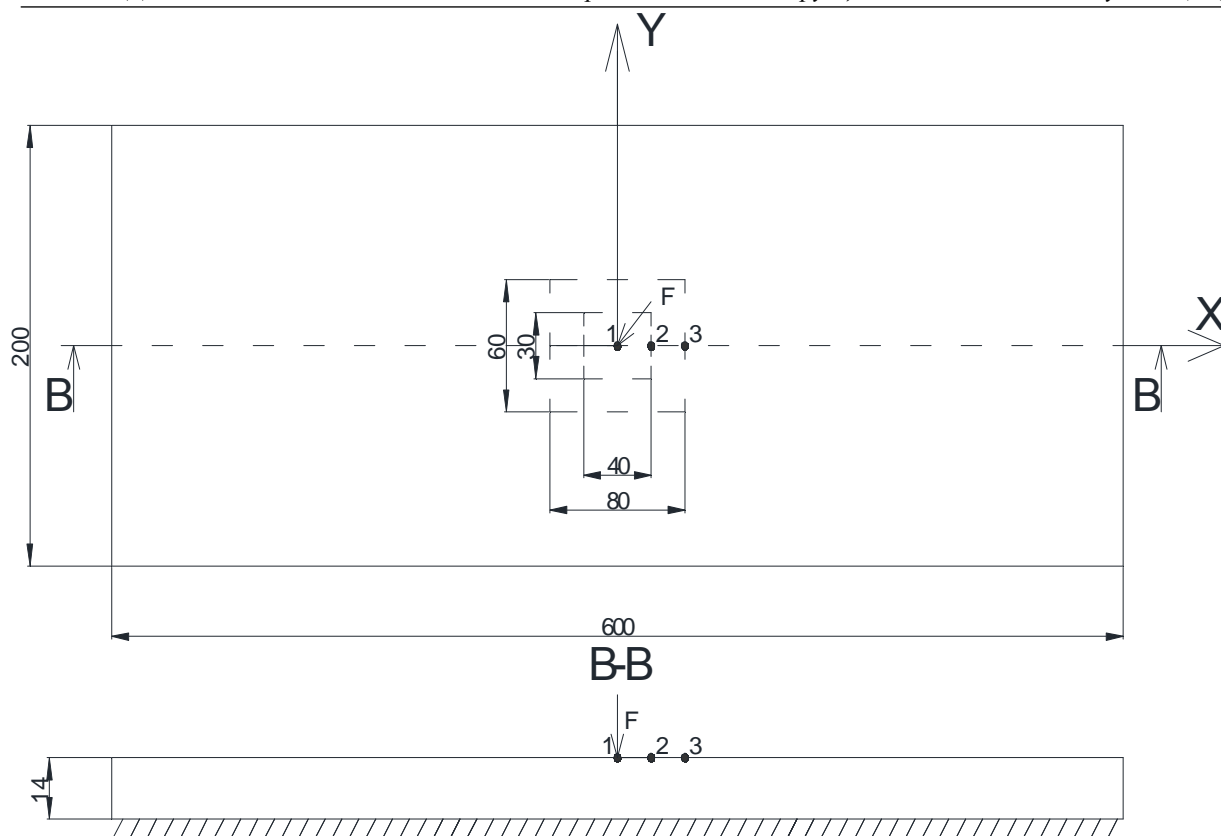


Рис. 2. Расположение зон отрыва плиты от основания

**Расчет плиты, используя программный комплекс SCAD.** Расчет произведен методом конечных элементов, используя программный комплекс SCAD. Результаты расчета для точек 1, 2, 3 (рис. 2) сведены в таблицу.

Таблица

№ варианта	Прогиб в точках 1, 2, 3	Напряжение в точке					
		1		2		3	
		Ось X	Ось Y	Ось X	Ось Y	Ось X	Ось Y
1	0,0752	-6,652	-7,095	-5,878	-6,625	-5,983	-6,832
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	0,0805	-7,123	-7,426	-6,162	-7,086	-	-
	107%	107,1%	104,7%	104,8%	107%	-	-
3	0,0865	-7,383	-7,624	-6,481	-7,377	-6,754	-7,588
	115%	111%	107,5%	110,3%	111,4%	113%	111%

**Алгоритм расчета плиты при отрыве в любой ее точке.** Если не задавать участок отрыва, а рассмотреть случай нахождения участка отрыва плиты от основания, используя данный программный комплекс, то следует использовать следующий алгоритм:

1. Задаем плиту определенных размеров, для это в расчетной схеме задаем координаты плиты, после чего объединяем эти точки.
2. Разбиваем плиты на элементы, для того, чтобы расчет в конечном итоге получился более точным.
3. Задаем жесткость пластины, т.е. материал из которого она сделана и толщину плиты соответственно.
4. Прикладываем нагрузки, сосредоточенный или распределенные к плите.
5. Назначаем связи. Так как принято упругое основание, то связями по вертикальному направлению будут коэффициенты постели.
6. Для того, чтобы их рассчитать, используется утилита КРОСС, она входит в комплекс SCAD.
7. Задаем размеры нашей плиты и грунтовые условия в утилите.

8. Экспортируем плиты из SCAD в KPOCC, чтобы рассчитать искомые коэффициенты.
9. Производим расчет в программе и сохраняем данные для SCAD.
10. Приняв коэффициенты, производим расчет в SCAD, тем самым делая первую итерацию.
11. Производим то количество итераций, насколько необходимый по точности хотим получить

**Заключение.** Разработка более точных расчетных схем и методов решения задачи плиты на упругом основании поможет не допустить перерасхода материалов уже на этапе проектирования. Также это позволит быть уверенным, что проектные решения приняты правильно и отвечают требованиям технологичности, минимальной материалоемкости. Предложенный в этой работе метод расчета плит на упругом основании позволяет учесть односторонний характер связи между ними. Что позволяет получить более точные значения внутренних усилий в теле плиты и реактивного давления грунта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Манвелов, Л.И. Расчет прямоугольной плиты на упругом основании / Л.И. Манвелов, Э.С. Бартошевич // Строительная механика и расчет сооружений. – 1963. – № 5.
2. Горбунов-Посадов, М.И. Расчет конструкций на упругом основании / М.И. Горбунов-Посадов, Т.А. Маликова, В.И. Соломин. – 1984.
3. Киттовер, К.А. К расчету прямоугольных плит на упругом основании / К.А. Киттовер. – М.-Л. : ОНТИ, 1936.
4. Власов, В.З. Балки, плиты и оболочки на упругом основании / В.З. Власов, Н.Н. Леонтьев. — М. : Физматгиз, 1960. – 491 с.
6. Шулькин, Ю.Б. Теория упругих стержневых конструкций / Ю.Б. Шулькин. – М. : Наука, 1984. – 271 с.