

Алексей Тарасевич  
 Петр Нойта  
 Владислав Федоров  
 Брестский политехнический  
 институт

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ  
 ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПОД ЦЕНТРАЛЬНО  
 ЗАГРУЖЕННЫЕ КОЛОНЫ

Одной из важнейших задач в области строительства является снижение материалоемкости фундаментов на основе совершенствования их конструкций.

Совершенствование конструкций фундаментов может осуществляться по разным направлениям и, в частности, за счет изменения характера передачи нагрузки в пределах площади подошвы фундамента. Для этого следует осуществлять трансформацию эпюры контактных напряжений таким образом, чтобы наибольшие их значения были сконцентрированы в центральной части подошвы. При этом происходит разгрузка консольных частей фундамента и снижение в расчетных сечениях изгибающих моментов и поперечных сил, в результате чего можно уменьшить высоту фундамента и расход арматуры /1/. Вместе с тем, в данном случае, важным является изучение совместной работы фундамента с грунтом основания.

С этой целью были проведены экспериментальные исследования совместной работы плитных фундаментов с плоской и криволинейной подошвой основания. Для проведения опытов были изготовлены фундаменты двух типов, имеющие одинаковые размеры в плане (рис.1). Класс бетона В 20.

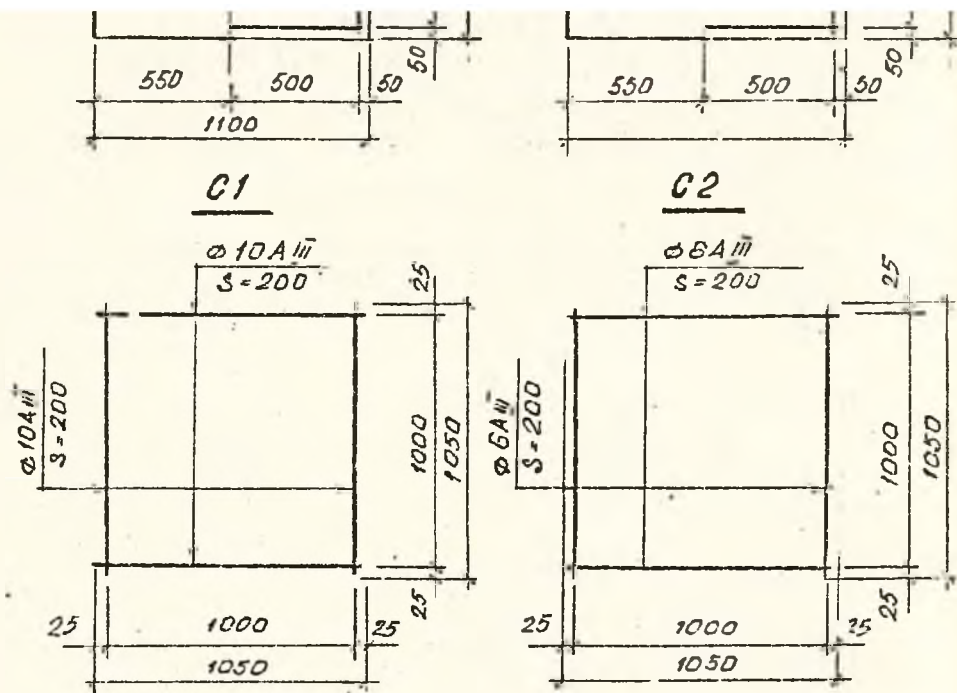
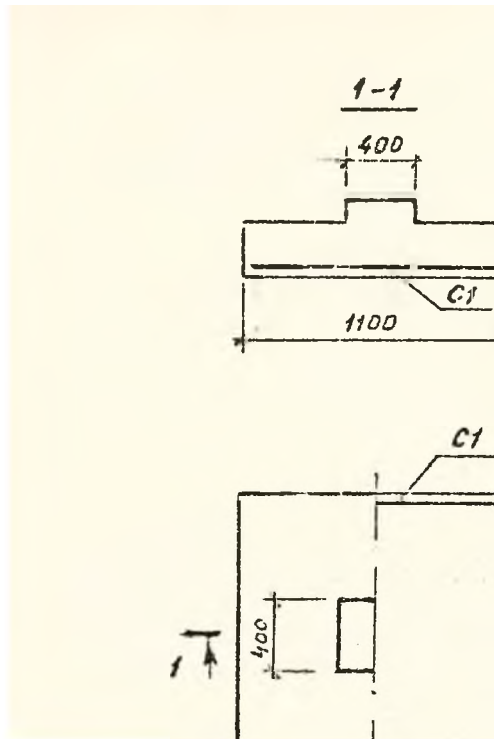
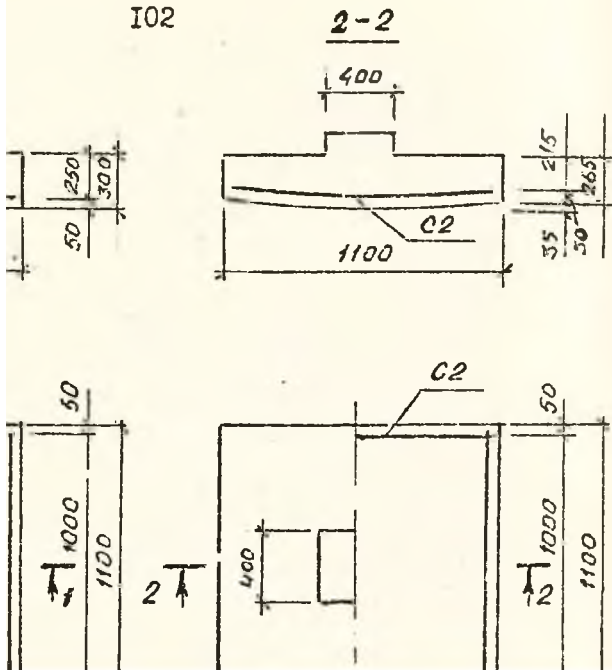


Рис. 1. Фундаменты с плоской и криволинейной подошвой.



I02



Основанием фундаментов служили песчаные грунты средней плотности, уложенные в железобетонный лоток размером в плане 5х6 м и высотой 5 м. Основание уплотнялось до плотности 1,74–1,75 г/см<sup>3</sup>.

Нагружение фундаментов осуществлялось четырьмя гидравлическими домкратами по 50 тс каждый через специальную траверсу и металлическую плиту размерами в плане 40х40 см.

Пригрузка создавалась песком и металлическими грузами. Передача нагрузки на фундамент производилась ступенями по 0,01 МПа до значения 0,05 МПа, а затем – через 0,05 МПа до разрушения фундамента. На каждой ступени нагрузка выдерживалась до условной стабилизации деформаций, за которую принималась осадка фундаментов, равная 0,1 мм за 30 мин. Величина передаваемой нагрузки контролировалась по манометру и по динамометру. Осадка плиты измерялась по десяти прогибомерам, установленным по двум сторонам фундамента. Напряжение в арматуре определялось по показаниям тензорезисторов. На бетон в 8 точках взаимно перпендикулярно было наклеено 16 тензорезисторов, которые давали показания о возникающих деформациях на поверхности плиты. Визуально и с помощью лупы 2,5-кратного увеличения наблюдалась схема трещинообразования на поверхности плиты и ее боковых гранях.

В процессе загрузки плиты с плоской подошвой первые трещины появились на нижней поверхности при давлении, равном 0,625 МПа. В плите с криволинейной поверхностью подошвы трещины появились при давлении 0,6 МПа.

Таким образом, образование трещин начинается практически при одном и том же давлении. Однако следует иметь в виду, что площадь рабочей арматуры в плите с криволинейной поверхностью

подошвы в 2,8 раза меньше площади арматуры плиты с плоской подошвой. Это свидетельствует о том, что внутренние усилия в плитах с криволинейной подошвой значительно меньше. Интересно заметить, что во всех экспериментах первые трещины образовались в пределах центрального участка фундамента, не выходящего за наружную грань грузовой площади передачи внешней нагрузки. Следовательно, критическим сечением, где действует наибольший изгибающий момент, является сечение, проходящее через центр блока, а не сечение по грани площадки передачи нагрузки, для которого в расчетной практике определяют максимальный момент. Следует отметить, что аналогичные картины трещинообразования получены и другими авторами [1,2].

Таким образом, трансформация эпюры контактных напряжений приводит к улучшению условий работы железобетонного фундамента с криволинейной подошвой. С другой стороны, такая трансформация этой эпюры будет влиять в значительной степени и на работу основания. В табл. I приведены опытные значения соотношения между осадками фундаментов с криволинейной и плоской подошвой.

Таблица I.

Отношения осадок фундаментов с криволинейной  $S_k$  и плоской  $S_n$  подошвой при различных давлениях

Серия опытов	Отношение $S_k / S_n$ при давлении P, МПа					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
I	4,66	2,60	2,37	2,45	2,37	2,59
2	4,0	2,75	3,75	4,6	4,70	4,90

Из табл. I видно, что осадка фундамента с криволинейной подошвой в 2,3...4,9 раза больше осадки фундамента с плоской подошвой во всем диапазоне давлений. При этом линейная зависимость между давлением и осадкой фундамента с плоской подошвой наблюдается до  $P = 0,52$  МПа.

Для фундаментов с криволинейной подошвой предел несколько меньше и составляет 0,45 МПа. При осадке, равной 35 мм в первой серии опытов, и осадке, равной 50 мм во второй серии, в работу полностью включаются консольные участки фундамента, что приводит к некоторому замедлению роста осадки. Абсолютная осадка фундаментов во всех опытах не превысила 80 мм при давлении 0,675 МПа.

Превышение осадки фундамента с криволинейной подошвой до включения консолей в работу в сравнении с осадкой фундамента с плоской подошвой составило в среднем 100-120 %. После включения консолей в работу это превышение уменьшилось до 40-50%.

Таким образом, выполненные исследования указывают на возможность эффективного регулирования контактных напряжений с целью разработки экономичных конструкций фундаментов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сорочан Е.А. Фундаменты промышленных зданий. - М.: Стройиздат, 1986. - 303 с.
2. Полипов С.И. О моделировании схемы разрушения железобетонных фундаментов под колонну на песчаном основании. // Исследование напряженно-деформированного состояния оснований и фундаментов. - Новочеркасск, 1977. - с. 36-40.