

Алексеев Андрей Константинович

магистрант

Архитектурно-строительный институт

ФГБОУ ВО «Самарский государственный

технический университет»

г. Самара, Самарская область

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОСКОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ ПРИ ПРОДАВЛИВАНИИ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ КОЛОННОЙ

Аннотация: в данной статье представлены результаты экспериментального исследования плоской железобетонной плиты при продавливании колонной прямоугольного сечения. Автором дано описание конструкции опытного образца и методики проведения испытаний. Приведены экспериментальные данные о прочности и деформативности железобетонной плиты при продавливании.

Ключевые слова: безбалочный каркас, плоская железобетонная плита, колонна, продавливание.

Экспериментальные исследования, выполненные зарубежными учёными, позволили выявить влияние формы поперечного сечения колонны на прочность плоской плиты при продавливании. Результаты исследований нашли отражение в зарубежных нормах [1; 2], методика которых предусматривает введение в расчёт поправочных коэффициентов, понижающих расчётную величину периметра продавливания. Современные российские нормы проектирования [3] не учитывают геометрическую форму сечения колонны, что может привести к неверной оценке прочности монолитных железобетонных плит при продавливании их колонной [4–6]. Оценка прочности железобетонных элементов при действии поперечных сил в значительной степени основывается на результатах экспериментальных исследований, вследствие сложности напряженно-деформированного

состояния в зоне поперечного изгиба и особенностей свойств бетона, работающего как упруго-пластический материал с нарушенной сплошностью, обусловленной трещинообразованием, и обладающий ползучестью при действии длительных нагрузок [7–9].

Экспериментальное исследование работы плоской железобетонной плиты при продавливании колонной выполнялось на опытном образце, который представлял собой фрагмент монолитной плиты перекрытия со сторонами 2000×2400 мм, толщиной $h = 140$ мм, и расположенной по центру колонной со сторонами 200×800 мм, высотой $H = 1540$ мм. Плита армировалась арматурными сетками с размером ячейки 100×100 мм, арматура у растянутой грани принята диаметром 14 мм класса A500. Поперечное армирование в зоне продавливания отсутствовало.

С целью изучения напряженно – деформированного состояния бетона и арматуры, на их поверхность были наклеены тензометрические датчики, показания которых фиксировались с помощью тензометрической станции. Прогибы плиты измерялись с помощью прогибомеров (П1 – П7) как разность перемещений плиты в заданной точке и у грани колонны (рис. 1).

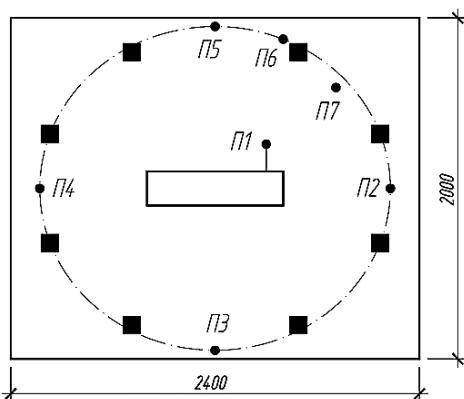


Рис. 1. Расстановка прогибомеров на плите опытного образца

Нагружение образца производилось ступенями по 5% от теоретической разрушающей нагрузки. Время выдержки образца под нагрузкой на каждой ступени составляло 15 минут, в это время производилась фиксация показаний тензодатчиков, прогибомеров, схемы образования и развития трещин. Опытный образец в процессе испытания показан на рис. 2.

Разрушение образца произошло по пирамиде продавливания и носило хрупкий характер. Фактическая разрушающая нагрузка, полученная по результатам испытаний, составила $P_{ult} = 328,42$ кН

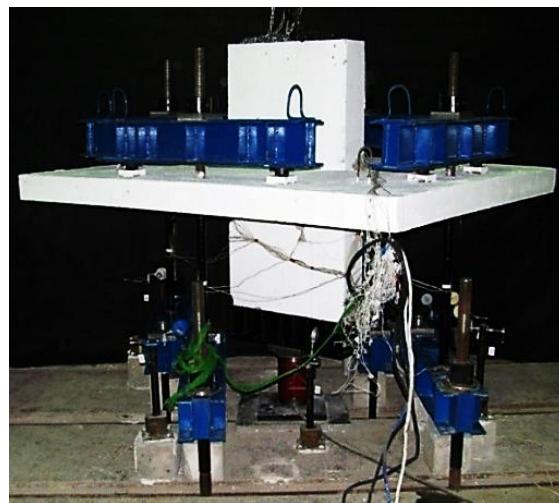


Рис. 2. Испытание опытного образца

При испытании образца зафиксированы тангенциальные и радиальные трещины на растянутой грани плиты с шириной раскрытия $ac_{rc} = 0,05$ мм при образовании и $ac_{rc} = 0,2$ мм при разрушении образца. Ширина раскрытия наклонной трещины, выделяющей пирамиду продавливания, при разрушении достигала $ac_{rc} = 0,5$ мм. По результатам испытания образца были построены графики прогибов плиты в точках фиксации (рис. 3).

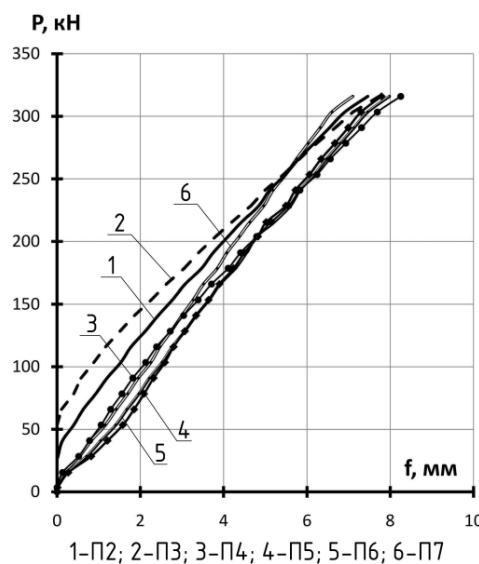


Рис. 3. Графики прогибов плиты опытного образца

В результате проведенного исследования были получены новые экспериментальные данные о прочности и деформативности плоских железобетонных

плит при продавливании прямоугольной колонной при соотношении сторон по-перечного сечения 1 к 4.

Список литературы

1. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary: ACI 318–05 // American Concrete Inst., Farmington Hills. – USA. – 2006. – 430 p.
2. Eurocode 2. Design of Concrete Structures. Part 1. General Rules and Rules for Buildings: EN 1992 – 1:2001. – Brussels. – 2002. – 230 p.
3. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – ФЦС. – М., 2012. – 162 с.
4. Филатов В.Б. Силовое сопротивление железобетонных монолитных плоских плит перекрытий при продавливании колоннами прямоугольного сечения [Текст] / В.Б. Филатов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14. – №4 (5) – С. 1322–1324.
5. Филатов В.Б. Анализ влияния конструктивных параметров на прочность железобетонных плит при продавливании [Текст] / В.Б. Филатов, Е.П. Бубнов, А.К. Алексеев, М.А. Брусков, З.Ш. Галяутдинов, А.Г. Пройдин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. – №4 (3) – С. 646–649.
6. Филатов В.Б. Совершенствование нормативной методики расчета на продавливание плоских железобетонных плит [Текст] / В.Б. Филатов // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – №5 (40). – С. 80–84.
7. Filatov V.B. Research of the stress condition of the normal section of reinforced concrete elements using nonlinear deformation model [Text] / V.B. Filatov, A.A. Suvorov // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 153. – P. 144–150. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.094
8. Филатов В.Б. Анализ расчетных моделей при расчете прочности наклонных сечений железобетонных балок на действие поперечных сил [Текст] / В.Б. Филатов, А.С. Арцыбасов, М.А. Багаутдинов, Д.И. Гордеев, А.И. Кортунов, Р.А. Никитин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. – №4 (3). – С. 642–645.

9. Филатов В.Б. Сравнительная оценка прочности железобетонных элементов при поперечном изгибе по различным методикам [Текст] / В.Б. Филатов // Современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия: Сборник докладов Международной научной конференции. – М.: НИУ МГСУ. – 2016. – С. 484–488.