

УДК 691

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ, ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ И
ДЕФОРМАЦИИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ С
ВКЛАДЫШАМИ-ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЯМИ ИЗ ПРЕССОВАННОЙ СОЛОМЫ

В.А. ПЯТНИЦА, А.А. ОРЛОВСКАЯ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.С. АЛЬ НАХДИ)

Приведены результаты экспериментальных исследований прочности, трещиностойкости и деформативности монолитного железобетонного перекрытия: сплошного, с однонаправленным расположением прямоугольных неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей из прессованной соломы.

Введение. Устройство строительных конструкций является важным и необходимым этапом жизненного цикла строительства. Именно на данном этапе происходит практическая реализация проектных решений и формирование фактических параметров надежности конструктивных элементов здания. Актуальной задачей в современном строительстве является уменьшение материалоемкости конструкции путем применения технологических приемов и рационального использования материалов. В данной статье описываются проблемы влияния высокого собственного веса железобетонных перекрытий на конструктивные элементы здания, а также пути их решения с помощью использования неизвлекаемых вкладышей – пустотообразователей [1].

Цель исследований. Исследование прочности, трещиностойкости и деформации монолитных железобетонных плит перекрытия с интегрированными вкладышами-пустотообразователями, а также сравнение данного решения с классическим вариантом полноценной плиты.

Методика исследований. Для проведения испытаний были изготовлены опытные образцы: плита сплошного сечения П-1 и плита П-2 с однонаправленным расположением прямоугольных неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей из прессованной соломы. Характеристики плит указаны в таблице 1.

Таблица 1. – Характеристики плит П-1 и П-2

№	Наименование	Размеры, мм			Объемный вес, $\frac{кг}{м^3}$	Класс арматуры
		b	h	l		
1	П-1	600	180	2000	25	S500
2	П-2	600	180	2000	25	S500

Формирование образцов было произведено из бетона С16/20 в 3 замеса на каждый образец в опалубке из деревянных щитов с металлической обшивкой.

Армирование всех опытных образцов было одинаковым. Сетка С1 (нижняя) с продольной арматурой: 3 ϕ 12, поперечной: 7 ϕ 6. Сетка С2 (верхняя, конструктивная) с продольной арматурой: 3 ϕ 6, поперечной: 7 ϕ 6.

Схема армирования показана на рисунке 1.

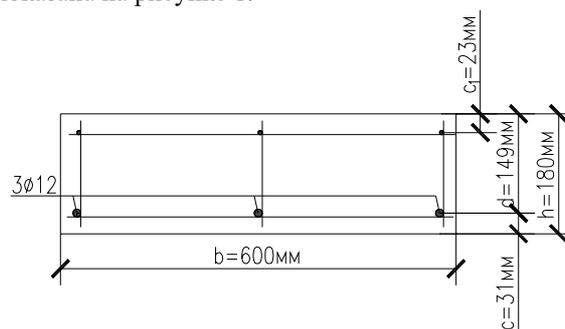


Рисунок 1. – Схема армирования плит П-1 и П-2

Испытания опытных образцов сосредоточенной нагрузкой по одной схеме: расстояние между сосредоточенными силами принято равным 617 мм;

Нагрузку создавали гидравлическим 20-тонным домкратом;

Ширина раскрытия трещин измерялась при помощи микроскопа МПБ-2 с точностью 0,05мм;

В середине пролета плиты с обеих сторон и на опорах проводились измерения перемещения точек с точностью 0,01 мм прогибомерами БПАО.

Схема испытаний опытных образцов показана на рисунке 2.

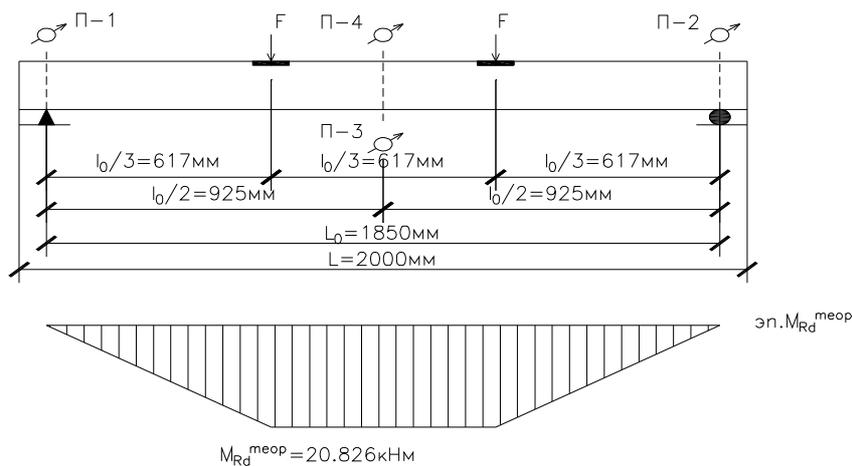


Рисунок 2. – Схема испытаний опытных образцов

Определение характеристик бетона по результатам испытания стандартных кубов.

По результатам испытаний контрольных образцов из бетона выполненных в виде: кубов (рис. 3) 100x100x100 мм и призм 100x100x400 мм, проводимых на прессе П-100 получено следующее значение: $f_{ck} = 16 \text{ МПа}$.



Рисунок 3. – Испытание контрольных образцов из бетона в виде кубов

Результаты исследований.

Каждый этап нагружения опытных образцов под сосредоточенной нагрузкой фиксировался, измерялись перемещения, прогибы, трещины. Также был контроль характера разрушения образцов – по нормальным сечениям.

Все данные после испытаний проанализированы, по ним были построены соответствующие графики зависимостей.

Характер разрушения опытных образцов П-1 (рис. 4) и П-2 (рис. 5) был одинаков, которые разрушились по наклонным сечениям.



Рисунок 4. – Общий вид плиты П-1 после разрушения



Рисунок 5. – Общий вид плиты П-2 после разрушения

График зависимости прогиба плиты П-1 и П-2 от сосредоточенной силы (рис. 6).

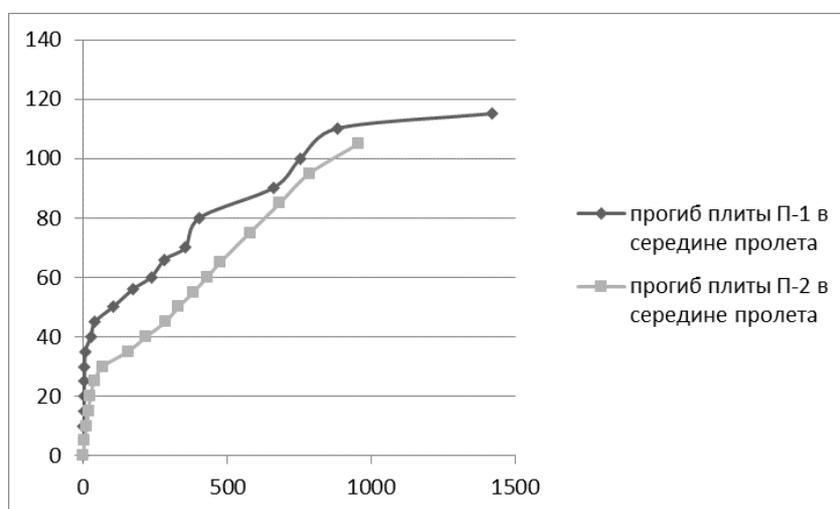


Рисунок 6. – График зависимости прогиба плиты П-1 и П-2 от сосредоточенной силы

График зависимости ширины раскрытия трещин плиты П-1 и П-2 от сосредоточенной силы (рис. 7).

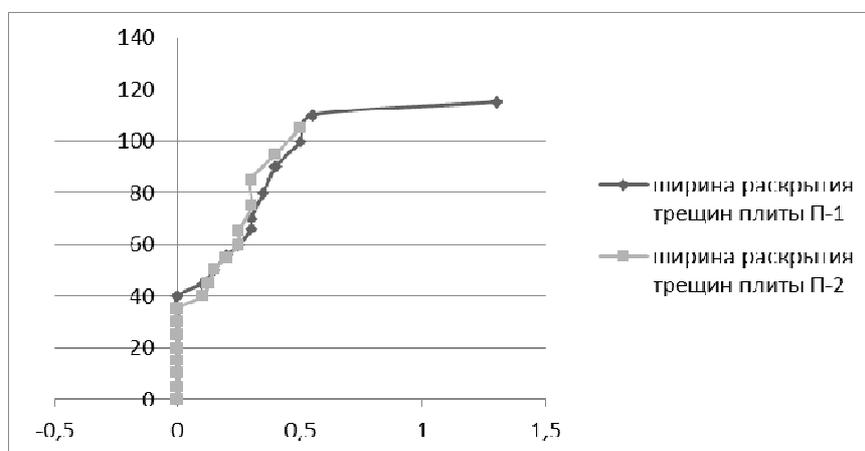


Рисунок 7. – График зависимости ширины раскрытия трещин плиты П-1 и П-2 от сосредоточенной силы

Карта трещин на боковой поверхности и схема разрушения балки П-1 и П-2 показаны на рисунке 8.

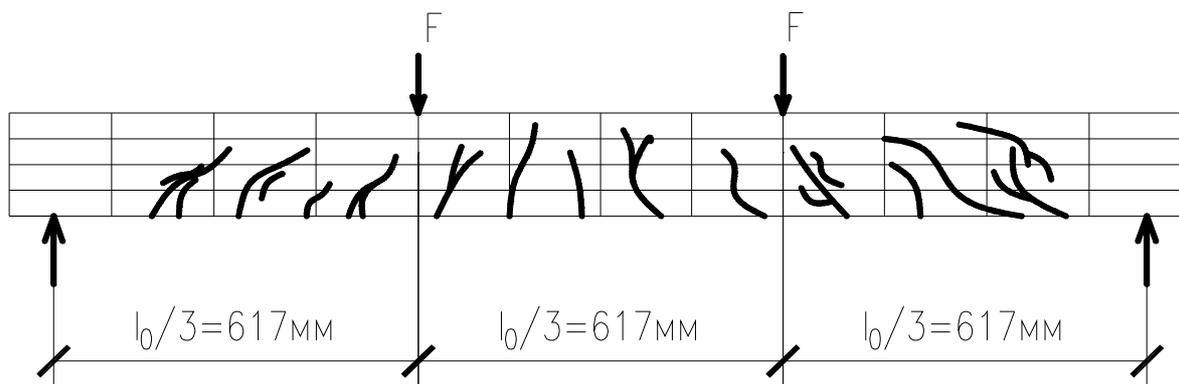


Рисунок 8. – Карта трещин на боковой поверхности и схема разрушения балки П-1 и П-2

Заключение. Теоретические значения изгибающего момента меньше, чем опытные. Опытные и теоретические результаты работы плиты П-1 и П-2 показаны в таблице 2.

Таблица 2. – Опытные и теоретические результаты работы плиты П-1 и П-2

Наименование плиты	Внешняя нагрузка, соответствующая теоретическому моменту трещинообразования: кНм			Нагрузка, соответствующая экспериментальному моменту разрушения: кНм		
	Опытная $F_{\text{опт}}^{\text{внеш}}$	Расчетная $F_{\text{расс}}^{\text{внеш}}$	$\frac{F_{\text{опт}}^{\text{внеш}} - F_{\text{расс}}^{\text{внеш}}}{F_{\text{опт}}^{\text{внеш}}}$	Опытная $F_{\text{опт}}^{\text{внеш}}$	Расчетная $F_{\text{расс}}^{\text{внеш}}$	$\frac{F_{\text{опт}}^{\text{внеш}} - F_{\text{расс}}^{\text{внеш}}}{F_{\text{опт}}^{\text{внеш}}}$
П-1	30	18,81	37,3	115	62,35	45,78
П-2	35	18,32	47,66	115	63,52	44,77

Выводы:

- Опытная нагрузка плиты П-1 и П-2, соответствующая экспериментальному моменту разрушения больше расчётной соответственно на 45,78% и 47,66%;
- Опытная внешняя нагрузка плиты П-1 и П-2, соответствующая теоретическому моменту трещинообразования больше расчётной соответственно на 37,3% и 44,77%;
- С использованием пустотообразователей расход бетона снизился на 28,8 %;
- Деформативность фрагментов монолитного железобетонного перекрытия (цельного и продольным расположением вкладышей) различная, но разница их очень незначительная;
- Наибольшие деформации имеет плита П-2 с расположением вкладышей, меньшие –плита П-1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фоломеев А. А. Снижение материалоемкости железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1974. – 66 с.