

УДК 624.012.45.001.42 +624.073:666.982

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕБРИСТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ СЕРИИ 7018-М С ЖЕСТКИМ УЗЛОМ СОПРЯЖЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ РЕБЕР**

*А.А. Карякин, С.А. Сонин, П.В. Попп, И.С. Дербенцев*

Изложены результаты испытаний спаренных в продольном направлении железобетонных ребристых плит с ненапрягаемой арматурой, объединенных между собой в торцевых зонах и работающих по неразрезной схеме. Установлена пригодность данной схемы для применения в строительстве 4-х этажного жилого здания.

Ключевые слова: испытание, железобетонные ребристые плиты, стык продольных ребер, прочность, жесткость, трещиностойкость.

Фрагмент перекрытий состоял из двух ребристых (без предварительного напряжения) железобетонных плит пролетом 5,69 м, продольные ребра которых жестко связаны между собой сваркой накладной пластины с опорными закладными деталями в уровне верхней поверхности плит (рис. 1). Усилие от вышерасположенной колонны имитировалось усилием в анкерном болте, жестко соединяющим накладную пластину с нижерасположенной опорой.

Проведение натурных испытаний проводилось с целью оценки работоспособности ребристых плит перекрытий, работающих по неразрезной схеме и пригруженных на опоре вертикальными силами, имитирующими усилия в колоннах вышележащего этажа.

Фрагмент перекрытия запроектирован под расчетную нагрузку 6,0 кПа.

Фактическая кубиковая прочность бетона плит составила  $R=50,0$  МПа, что соответствует классу бетона В35. В каждом продольном ребре плит установлено по два нижних стержня  $\varnothing 18$  А-III с фактическим пределом текучести  $\sigma_y=441,0$  МПа.

Нагрузка на плиты при их испытании прикладывалась этапами, равными 0,1 от контрольной нагрузки в соответствии с [3].

На первой стадии испытания плит вертикальная нагрузка прикладывалась до величины контролируемой по жесткости и трещиностойкости –  $q=5,0$  кПа. После 30-минутной выдержки испытание было продолжено поэтапным нагружением вертикальной распределенной нагрузкой до разрушения.

Полезную вертикальную равномерно распределенную нагрузку создавали штучными грузами в виде предварительно взвешенных фундаментных блоков размерами 0,6х0,4х0,7 м.

Для измерения вертикальных перемещений плит и осадки опор были установлены механические приборы – прогибомеры 6 ПАО с ценой деления 0,01 мм и индикаторы часового типа И4-10 с ценой деления 0,01 мм.

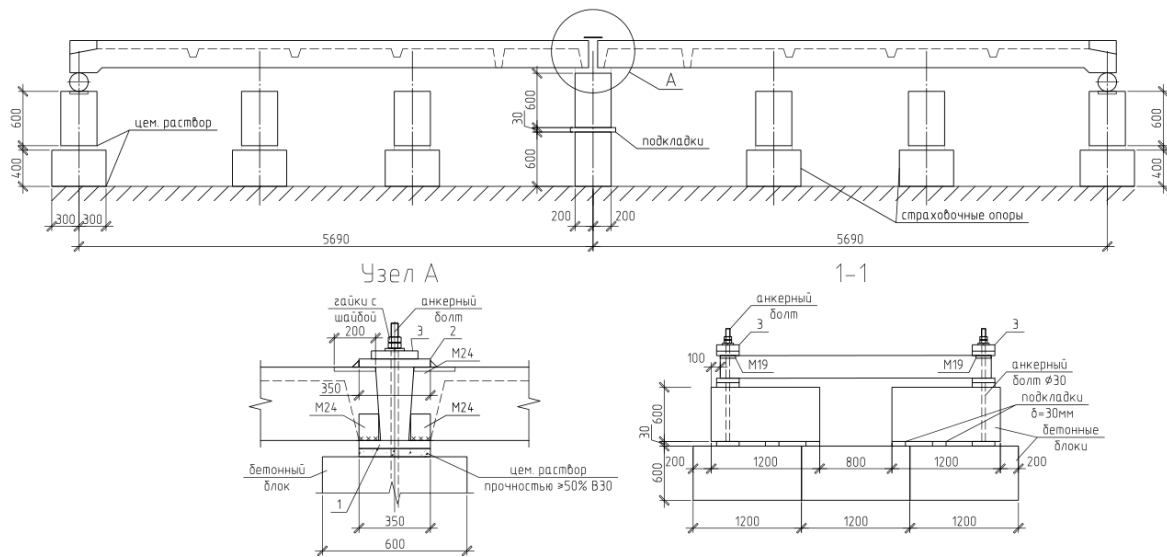


Рис. 1. Конструктивная схема фрагмента перекрытия  
Поз.1 – мет. пластина 350x175  $\delta=15$  мм; Поз.2 – мет. пластина 350x165  $\delta=15$  мм; Поз.3 – мет. пластина 300x90  $\delta=30$  мм

Измерительные приборы были установлены в середине пролетов плит и на опорах.

Общее количество ступеней нагружения составило 15.

Общий вид испытания фрагмента перекрытия показан на рис. 2.



Рис. 2. Общий вид фрагмента перекрытия



Рис. 3. Разрушение у средней опоры

В результате испытаний установлено следующее:

1. Разрушение фрагмента перекрытия произошло при нагрузке  $q=8,963 \text{ кН/м}^2$  (8,96 кПа) без учета нагрузки от собственной массы плит. При грузовой площади равной  $33,91 \text{ м}^2$  ( $5,69 \times 2,98 \times 2$ ) общая нагрузка на плиты составила 303,95 кН.

Разрушение произошло по наклонному сечению одной из плит на средней опоре (в районе жесткого сопряжения плит) – рис. 3. К этому моменту надпорные трещины (у средней опоры) достигли величины 1,5 мм.

В пролете плит, где максимальная ширина раскрытия трещин не превышала 0,1 мм, разрушения не выявлено.

Согласно приложению [3], представленное разрушение может быть отнесено к первому случаю разрушения (по нормальному или наклонному сечению вследствие достижения предела текучести продольной арматуры). Для рассматриваемого случая, согласно табл. Б.1 [3] значение требуемого коэффициента безопасности  $S$  может быть принятым равным 1,30.

Фактический коэффициент безопасности  $S^0$  для испытанного фрагмента перекрытия составил величину:

$$S^0 = (8,96 + 1,2 \times 2,50) / (6,0 + 1,2 \times 2,5) = 1,33 > S = 1,3,$$

где 8,96 кПа – опытная разрушающая нагрузка;

6,0 кПа – расчетная нагрузка;  
2,50 кПа – постоянная нагрузка на перекрытие;  
1,2 – коэффициент, учитывающий возможное увеличение постоянной нагрузки от проектных величин.

Требования ГОСТ [3] по прочности обеспечены.

2. При действии нагрузки, соответствующей нормативной (эксплуатационной) и контролируемой по жесткости и трещиностойкости согласно ГОСТ [3] и равной  $q=5,39$  кПа. Максимальные прогибы плит составили 5,6 мм. Предельно допустимая величина прогиба плиты согласно табл. 4 [1] составляет 25 мм. Таким образом, опытные значения прогибов плит при контрольной нагрузке по жесткости не превосходят предельно допустимые величины.

3. При этой же нагрузке ( $q=5,39$  кПа) максимальная ширина раскрытия трещин не превышала 0,01 мм, высота сжатой зоны в районе надопорной трещины составила 14 см.

Контрольная ширина раскрытия трещины согласно табл. 2 [1] в закрытых помещениях составляет 0,4 мм и при испытании контрольной нагрузкой по трещиностойкости достигнута не была.

#### Выводы

По результатам испытаний установлено, что фрагмент перекрытия, состоящий из двух ребристых плит серии 7018-М с разработанным жестким узлом сопряжения продольных ребер и «имитацией» давления вышерасположенной колонны в виде объединяющего опорный узел жестко притянутого болта, удовлетворяет требованиям ГОСТ 8829-94 [3] по прочности, жесткости и трещиностойкости. Однако, характер работы и схема разрушения узла сопряжения продольных ребер плит не позволяет рекомендовать использование ребристых плит с жестким узлом сопряжения для массового проектирования и строительства зданий по серии 7018-М без корректировки количества надопорной арматуры плит в местах их сопряжения и проведения дополнительных испытаний.

#### Библиографический список

1. СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции».
2. СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».
3. ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные и бетонные. Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости».

[К содержанию](#)