

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ
ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ НА НЕСУЩУЮ И ДЕФОРМАЦИОННУЮ
СПОСОБНОСТЬ ПУСТОТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ УСИЛЕНИЯ**

А.Ю. Резниченко, А.С. Васильев
Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема,
г. Биробиджан

Пустотные плиты при аналитических и численных расчетах представляются в форме тавровых и двутавровых балок. В работе исследуется несущая и деформативная способность пустотных плит при различных усилениях. Моделирование и расчеты выполнялись в программе ANSYS. Представлены НДС пустотных плит на различных стадиях нагружения. Выявлено влияние формы представления поперечного сечения на результаты прогибов, нагрузки трещинообразования. Показано, что для плит в естественной форме момент трещинообразования наступает позже, и максимальный прогиб наименьший.

Ключевые слова: НДС, усиление, прогиб, трещинообразование.

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE GEOMETRICAL FORM
OF CROSS SECTION ON THE CARRYING AND DEFORMATIONAL
CAPACITY OF EMPTY FERRO-CONCRETE PLATES IN DIFFERENT
METHODS OF STRENGTHENING**

A.Y. Reznichenko, A.S. Vasiliev
Sholom-Aleichem Priamursky State University,
Birobidzhan

Hollow plates in analytical and numerical calculations are presented in the form of T-beams and I-beams. In the paper, the support and deformability of hollow plates is investigated for various amplifications. Simulation and calculations were performed in the ANSYS program. The VAT of hollow plates is presented at various stages of loading. The influence of the cross-sectional representation form on the results of deflections, fracture loading is revealed. It is shown that for plates in their natural form, the cracking moment occurs later, and the maximum deflection is the smallest.

Keywords: VAT, strengthening, deflection, cracking.

В данной работе рассматривалось 4 варианта усиления пустотных плит. Всего имеется 4 образца: плита без усиления; плита, усиленная наращиванием дополнительного сечения (50 мм); плита, усиленная дополнительной арматурой (2 стержня по 10 мм диаметром); плита, усиленная комбинированным способом (дополнительное сечение 50 мм и 2 стержня по 10 мм диаметром).

Для исследования взята пустотная плита (по типу ПБ 41-9-8), со следующими характеристиками: номинальные размеры плиты в плане, 0,8x4 м

($L=4000$ мм, $b=800$ мм); высота $h=200$ мм; бетон тяжелый, подвергнутый тепловой обработке, класса В25 ($R_{bt1}=14,5$ МПа, $R_{bt1}=1,05$ МПа, $E_{b1} = 3 \cdot 10^4$ МПа); рабочая продольная арматура А-400 ($R_s=365$ МПа, $E_s=2 \cdot 10^5$ МПа) стержневая 3 штуки диаметром 10 мм ($R_s=365$ МПа). Защитный слой бетона 25 мм (Лазовский, Жукьян, 2002).

На рисунке 1 представлена типовая расчетная схема плиты.

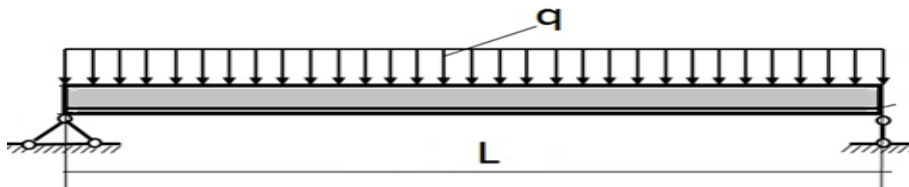


Рис. 1. Типовая расчетная схема плиты

Геометрические характеристики поперечных сечений плиты, усиленной комбинированным способом, изображены на рисунке 2.

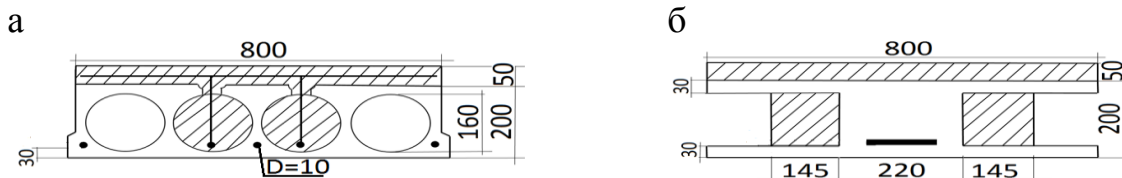


Рис. 2. Поперечные сечения пустотных плит: а – усиленная комбинированным способом в естественной форме, б – усиленная комбинированным способом в форме двутавра

На рисунке 3 сопоставляются результаты расчетов нагрузка-прогиб для различных двух форм представления сечения пустотных плит при различных методах усиления. Нагрузка q на каждом шаге получается путем деления F на площадь сечения плиты. W – значение прогибов в середине сечения плиты (Семенюк, Шаховская, 2009).

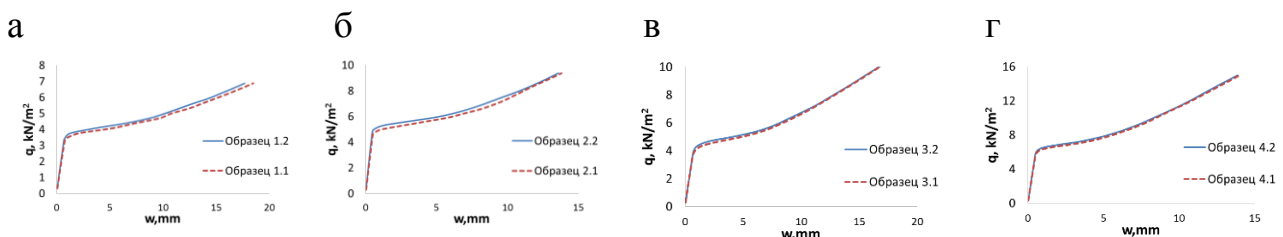


Рис. 3. Сопоставление результатов расчетов нагрузка-прогиб для образцов в двутавровой и естественной форме: а – без усиления, б – с усилением методом наращивания сечения; в – с усилением методом дополнительного армирования; г – с усилением комбинированным способом

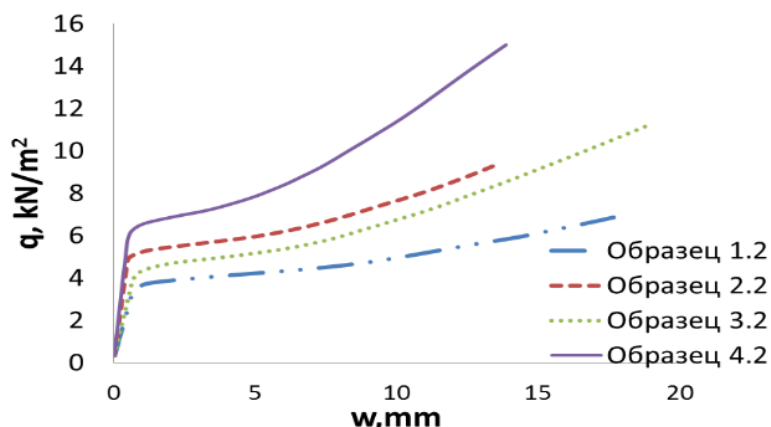


Рис. 4. Сопоставление образцов плит в естественной форме

На рисунке 4 представлены образцы пустотных плит в естественной форме поперечного сечения. Как видно из рисунка 4, наибольшей несущей способностью обладает образец 4.2. Образец с усилением дополнительного наращивания сечения также обладает достаточно большой несущей способностью, но более хрупкий по сравнению с образцами 1.2. и 3.2, в связи с уменьшенным коэффициентом армирования в поперечном сечении.

В таблице 1 представлены результаты расчетов исследуемых плит.

Таблица 1

Результаты расчетов пустотных плит

	Рассматриваемые плиты	Нагрузка трещинообразования, кН/м ²	Максимальный прогиб, мм	Разрушающая нагрузка, кН/м ²
Плита в естественной форме	Образец 1.2	3,6125	17.6920	6.8750
	Образец 2.2	5,0115	13.5812	9.3750
	Образец 3.2	4,2130	18.9901	11.2500
	Образец 4.2	6,0955	13.8742	15.0000
Плита в форме двутавра	Образец 1.1	3,4375	18.4962	6.8750
	Образец 2.1	4,6875	13.7934	9.3750
	Образец 3.1	4,0625	19.0641	11.2500
	Образец 4.1	5,9375	14.0210	15.0000

В таблице 2 представлены отклонения результатов расчетов для нагрузки трещинообразования, максимальных прогибов и разрушающей нагрузки. За эталон приняты плиты в естественной форме сечения.

Таблица 2

Отклонение результатов расчетов

	Рассматриваемые плиты	Нагрузка трещинообразования, %	Максимальный прогиб, %	Разрушающая нагрузка, %
Отклонение плит в форме двутавра от плит в естественной форме	Без усиления	4,84	-4,54	0
	Усиление методом наращивания сечения	6,46	-1,56	0
	Усиление методом дополнительного армирования	3,57	-0,39	0
	Усиление комбинированным способом	2,59	-1,05	0

Из выполненного исследования можно сделать ряд выводов:

– Момент появления трещин в образцах с естественной формой поперечного сечения наступает позже.

– Максимальные прогибы для плит в форме двутавра немного преобладают над прогибами плит в естественной форме.

Очевидно, что форма поперечных сечений влияет на результаты расчетов по второй группе предельных состояний.

Список литературы:

Лазовский Д.Н., Жукьян А.П. Расчет прочности, жесткости и трещиностойкости железобетонных плит перекрытий, усиленных созданием неразрезности // Вестник полоцкого государственного университета. 2002. Т. 1, № 2. С. 79-86.

Семенюк С.Д., Шаховская Г.С. Прочность нормальных сечений многпустотных железобетонных плит, усиленных созданием неразрезности // Вестник Белорусско-Российского университета. 2009. № 2 (23). С. 158-166.