

УДК624.012.4-183.4; 624.94.014.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛИТ ИЗ ПЕНОБЕТОНА И ТОНКОСТЕННОГО СТАЛЬНОГО ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННОГО ОЦИНКОВАННОГО ПРОФИЛЯ

Р.А. РАДКЕВИЧ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Е.Г. КРЕМНЕВА;
канд. техн. наук, доц. А.П. КРЕМНЕВ)

Рассматривается конструкция опытных образцов из пенобетона и тонкостенного стального холоднодеформированного оцинкованного профиля. Показаны конструкция образцов и схема установки измерительных приборов. Определена прочность конструкций. Показана картина трещинообразования.

В настоящее время технический прогресс направлен на облегчение веса строительных конструкций, в связи с чем широкое распространение получили здания и сооружения из тонкостенного стального холоднодеформированного оцинкованного профиля. Наиболее массовые конструкции в таких зданиях и сооружениях – изгибаемые элементы, в частности покрытия и перекрытия.

В общем случае имеется два варианта уменьшения веса покрытий и перекрытий: использование пустотобразователей для создания пустотных конструкций, либо облегчение с использованием легких бетонов. В качестве легких бетонов в зданиях и сооружениях зачастую используется пенобетон, который выгодно отличается своей прочностью, долговечностью и не является горючим.

В Полоцком государственном университете проводятся исследования прочности тонкостенных изгибаемых стальных балок с пенобетонным заполнением [1].

Для проведения эксперимента были выполнены две серии образцов (плита I, плита II), отличающихся плотностью. Обе серии были изготовлены с применением одинакового С-образного холоднодеформированного оцинкованного профиля, который был установлен посередине поперечного сечения пенобетонной конструкции. Размеры образцов 300×600×3000 мм. Для создания эффекта обжатия в конструкции применялись пружинные зажимы, которые плотно устанавливались на боковых поверхностях плит и затем зажимались. Конструкция опытных образцов всех серий и общий вид фиксации пружинных зажимов на конструкции показан на рисунке 1.

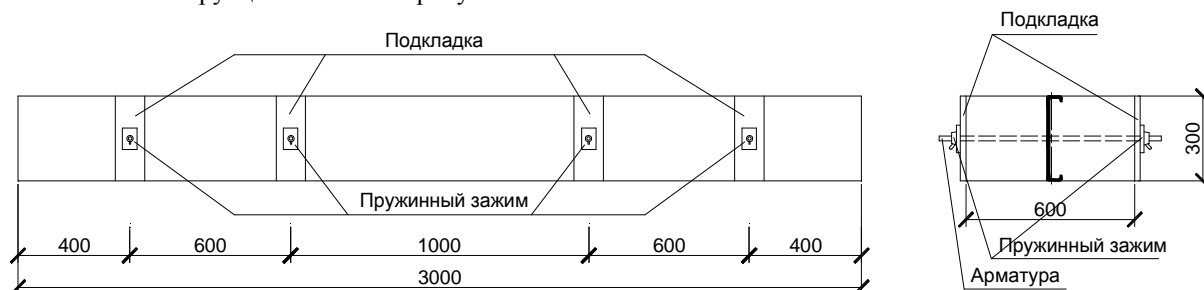
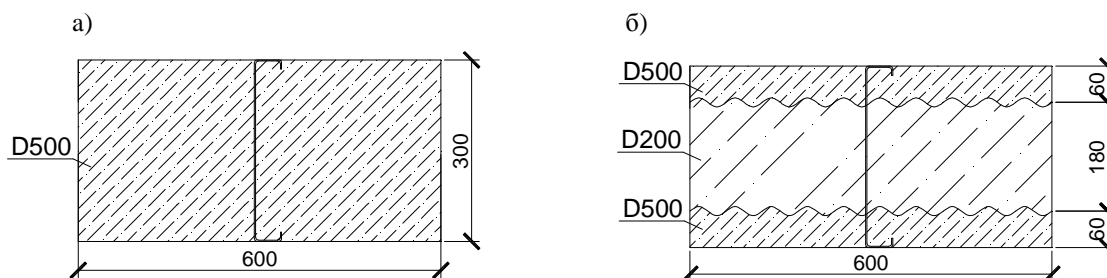


Рисунок 1. – Конструкция опытных образцов и общий вид фиксации пружинных зажимов

Плита I серии была изготовлена из пенобетона D500. Плита II серии выполнена в виде составной конструкции из двух видов пенобетона D200 в средней части и D500 в сжатой и растянутой зонах. Данная серия была выполнена составной в связи с условиями работы бетона, что обеспечивает получение двутаврового сечения.

На рисунке 2 показано поперечное сечение образцов и размещение слоев в плитах I и II серии.



а – плита I; б – плита II

Рисунок 2. – Размещение слоев пенобетона

Испытание опытных образцов производили по балочной схеме до полного разрушения с приложением сосредоточенных усилий в четырех точках (рисунок 3). Схема размещения приборов показана на рисунке 4; общий стенд для испытания плит показан на рисунке 5.

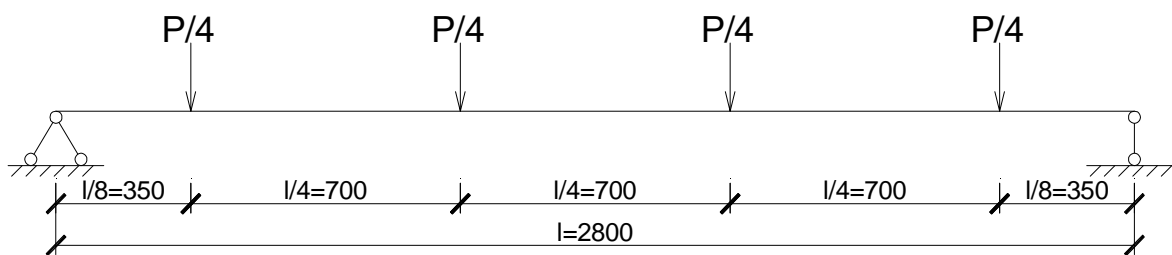


Рисунок 3. – Схема испытания образцов

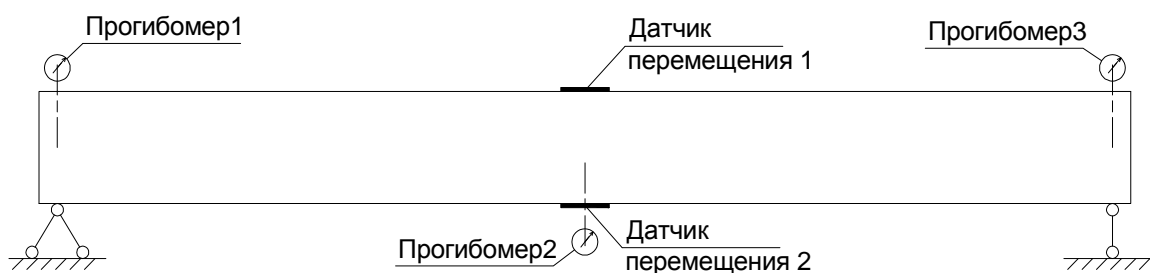


Рисунок 4. – Схема установки измерительного оборудования



Рисунок 5. – Стенд для испытания образцов

Нагружение осуществляли с помощью гидродомкрата через три распределительные траверсы. Нагрузку прикладывали ступенями, каждая из которых не превышала 1/15 предполагаемой расчетной разрушающей нагрузки с выдержкой на этапе 10 минут. В процессе испытания измеряли деформации

образца, прогибы балок, ширину раскрытия трещин и их развитие по высоте сечения вплоть до разрушения [2; 3].

Продольные деформации крайнего волокна сжатой и растянутой зоны профиля измерялись при помощи измерительного комплекса Терем-4. Датчики имели базу 120 мм и были установлены по центру тонкостенного стального холоднодеформированного оцинкованного профиля.

Прогибы балок при испытании замеряли прогибомером бПАО с ценой деления 0,01 мм.

Ширину раскрытия трещин измеряли переносным микроскопом МПБ-2 с 25-ти кратным увеличением с ценой деления 0,05 мм. В процессе испытания на каждом из этапов фиксировали развитие трещин по высоте.

Деформации плиты и прогибы измеряли вплоть до исчерпания их несущей способности. При этом непосредственно перед разрушением приращения нагрузки на этапах были минимально возможными.

Разрушение всех серий произошло на опоре от потери местной устойчивости тонкостенного стального холоднодеформированного профиля (рисунок 6). Для плиты I разрушающая нагрузка составила 62,5 кН, а для плиты II 30 кН.

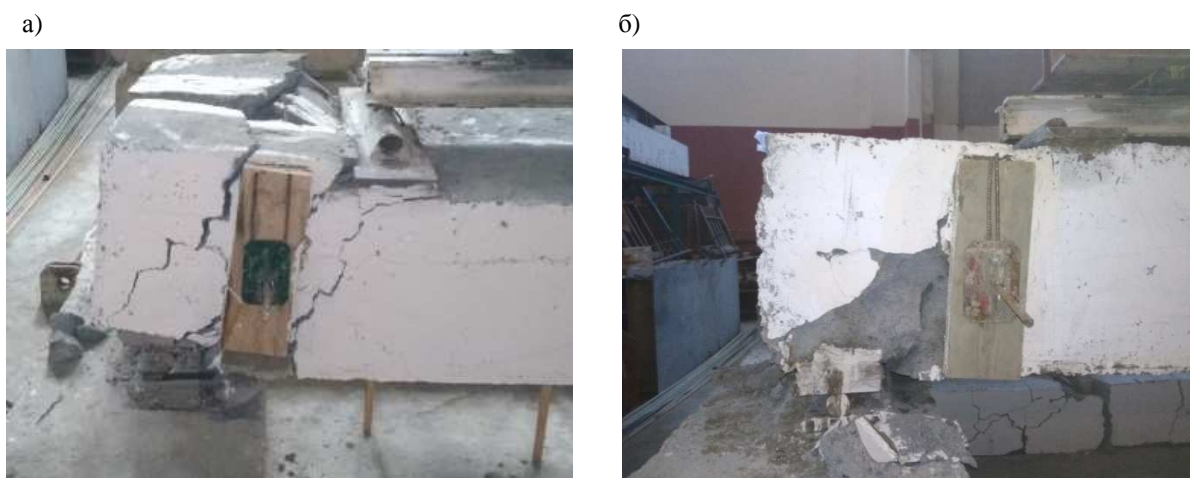


Рисунок 6. – Разрушение на опоре: а – плита I; б – плита II

При нагружении образовывались нормальные трещины в середине пролета и наклонные по краям испытываемых образцов, при этом стальной профиль и пенобетон в случае с Плитой I работал совместно на протяжении всего испытания, а в случае с Плитой II совместная работа прослеживалась в первой половине нагружения.

Характер трещинообразования для этих серий был примерно одинаков и не отличался от обычных железобетонных плит, что видно из рисунка 7.

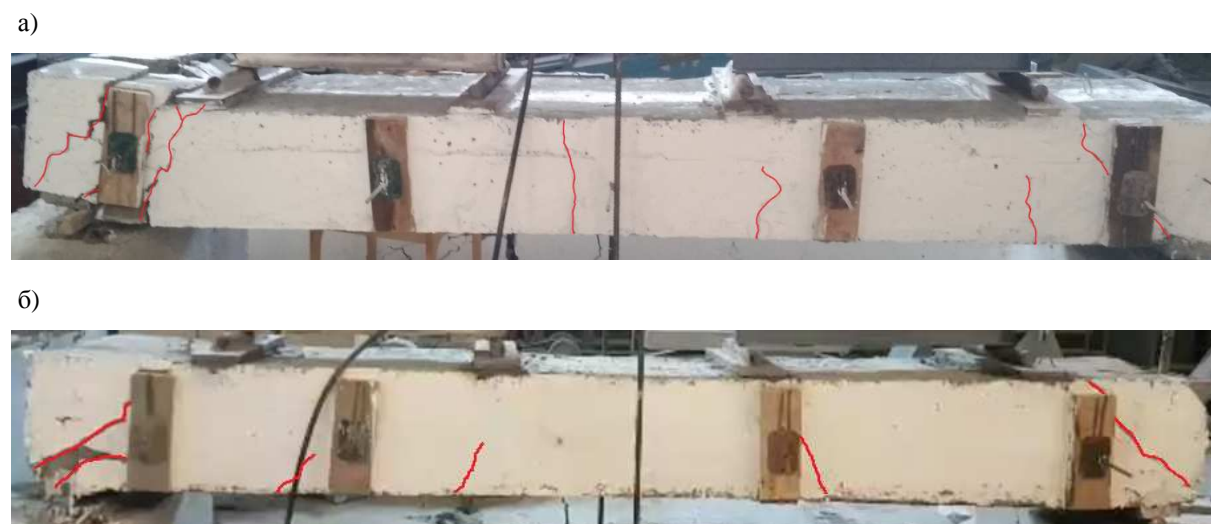


Рисунок 7. – Схема трещинообразования: а – плита I; б – плита II

Выводы:

- 1) все серии разрушились от потери местной устойчивости тонкостенного стального холоднодеформированного оцинкованного профиля на опоре;
- 2) характер работы под нагрузкой плиты I и плиты II отличался. В плите I до снятия измерительных приборов прослеживается совместная работа. Для плиты I разрушающая нагрузка составила 62,5 кН, а для плиты II 30 кН;
- 3) характер трещинообразования для обеих плит был примерно одинаковый и не отличался от обычных железобетонных плит.

ЛИТЕРАТУРА

12. European and national dimension in research May 10–11, 2018, Polotsk : Polotsk State University. – 58 с.
13. Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления : Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости : ГОСТ 8829-94.
14. Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости : Изменение № 1 РБ ГОСТ 8829-94.