

полнителях марки «Неопорм», до 2-х раз выше, чем аналогичных анкеров, установленных в равноплотных ячеистых бетонах.

4. Проведенные экспериментальные исследования будут способствовать более широкому использованию бетонов на стекловидных заполнителях в наружных стенах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Давидюк А.Н., Давидюк А.А. Прочностные свойства легких бетонов на стекловидных заполнителях для многослойных ограждающих конструкций. Журнал «Бетон и железобетон» №6(555), М., декабрь 2008 г., с.9-13.

2. Давидюк А.Н., Давидюк А.А. Деформативные свойства легких бетонов на стекловидных заполнителях. Журнал «Бетон и железобетон» №1(556), М., февраль 2009 г., с. 10-13.

3. Король Е.А., Харькин Ю.А. Технология возведения многослойных монолитных наружных стен с теплоизоляционным слоем из бетона низкой теплопроводности. Журнал «Жилищное строительство» №7, М., 2014г., с.32-35.

4. Король Е.А., Харькин Ю.А. Технологическая организационная эффективность возведения многослойных наружных стен в монолитном строительстве. // Строительство и реконструкция №6, М., 2013г., с. 3-8.

5. Грановский А.В. Пути повышения надежности анкерных креплений Журнал «Технологии строительства» 2008 №4 (59) / 2008 с. 13-14.

6. СП 15.13330.2012 "Каменные и армокаменные конструкции".

7. Кустикова Ю.О. Методы исследования коррозионной стойкости базальтопластикой арматуры//Научное обозрение 2015г., №9, с.131-135.

8. Кустикова Ю.О., Римшин В.И. Напряженно-деформированное состояние базальтопластиковой арматуры в железобетонных конструкциях //Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 6-9.

Деркач Е.А., аспирант

Научный руководитель –

*Шалобыта Н.Н., канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой строительных конструкций
УО «Брестский государственный технический университет» (Республика Беларусь)*

МИНИМАЛЬНЫЙ ПРОЦЕНТ АРМИРОВАНИЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКЕЙ

Современная строительная индустрия предусматривает экономию ресурсов и материалов в процессе строительства. В связи с этим бурными темпами происходит развитие новых эффективных конструктивных решений возводимых зданий. Одним из возможных решений является в БрГТУ конструктивное решение перекрытия [1, 2], имеющего в своей структуре сферические пустотообразователи из дешевого вторичного пластика и элементы несъемной опалубки из ЦСП (цементно-стружечных плит). Новизной данного решения является то, что элементы ЦСП включаются в совместную работу совместно с бетоном, увеличивая жесткостные характеристики перекрытия за счет более высоких прочностных показателей ЦСП при изгибе.

По результатам проведенных испытаний [3] установлено, что важным вопросом является учет работы несъемной опалубки из ЦСП совместно с бетоном конструкции и конструктивные требования, предъявляемыми для данных конструкций. В первую

очередь назначение минимального процента для их армирования, позволит обеспечить требования эксплуатационной пригодности и требования по ее несущей способности.

Как показали проведенные экспериментальные исследования изгибаемых балочных и плитных железобетонных элементов с несъемной опалубкой из ЦСП, в зависимости от количества арматуры в сечении элемента, изменяется картина его трещинообразования и разрушения. При низком проценте армирования в момент появления первой трещины, которая появляется в ЦСП, происходит мгновенное хрупкое разрушение бетонного элемента, за счет значительного развития пластических деформаций в растянутой арматуре. Для элементов с более высоким процентом армирования до момента появления трещины в ЦСП, образуются «волосяные трещины» в теле бетона растянутой зоны, и после появления трещины в ЦСП, элемент разрушается аналогично обычному железобетонному элементу.

Для выяснения значения минимального процента армирования в испытательном цехе УО «Брестский государственный технический университет» выполнены испытания балочных образцов (таблица 1) с целью определения минимального процента армирования для элементов с несъемной опалубкой из ЦСП.

Результаты испытаний представлены на рисунках 2 и 3.

Таблица 1

Номенклатура опытных образцов

Серия	№ образца	Принятое армирование	Геометрические характеристики образцов $b \times h$, мм	Класс бетона	Процент армирования $\rho_l = A_{st}/b_d$ %
1	2	3	4	5	6
I	БП-I-I	2Ø8 S500	120x190	C ¹⁶ _{/20}	0,56
	БП-I-II	2Ø12 S500	120x190	C ¹⁶ _{/20}	1,2
II	Б-II-I	2Ø14 S500	120x190	C ¹⁶ _{/20}	1,35
	Б-II-II	2Ø16 S500	120x190	C ¹⁶ _{/20}	1,76
	Б-II-III	2Ø18 S500	120x190	C ¹⁶ _{/20}	2,22



Рис. 1. Вид испытательной установки

Анализ графика средних относительных деформаций в бетоне растянутой зоны и в листе ЦСП (рисунок 2 и 3 соответственно), также находящихся в растянутой зоне показывает влияние процента и вида армирования на напряженно-деформированное состояние балки. До появления первых трещин в бетоне растянутой зоны, при уровнях нагрузки около $0,25 \cdot M_{cr}^{VST}$

материалы деформировались линейно. Средние относительные деформации, как в бетоне растянутой зоны, так и в ЦСП, имели практически линейный характер распределения.

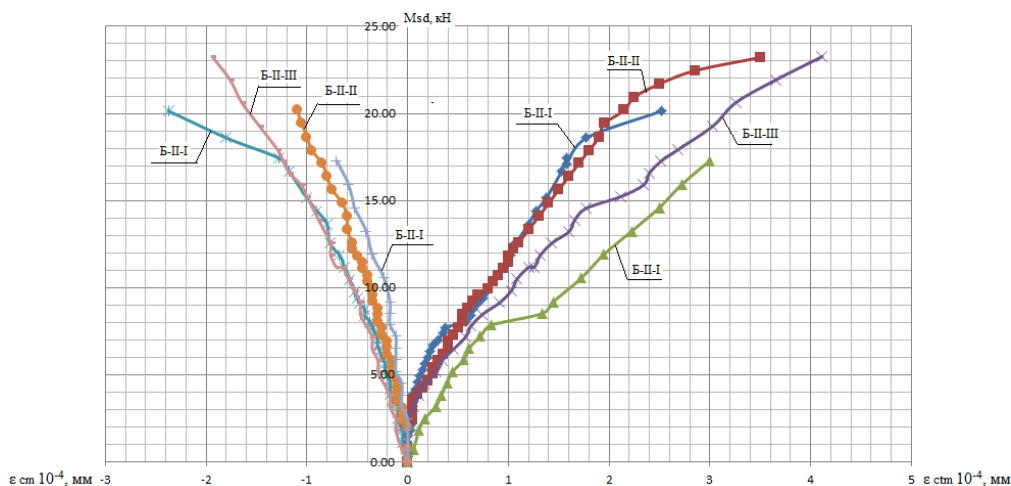


Рис. 2. График «момент – относительные деформации в бетоне»

Из анализа графика рисунок 8 установлено, что после появления трещины в бетоне средние относительные деформации в нем на участке между трещинами сдерживались деформативностью ЦСП, что отражается изменением угла наклона диаграммы после приложения усилия свыше 20 кН·м. $\epsilon_{fmt} 10^{-4}$, мм

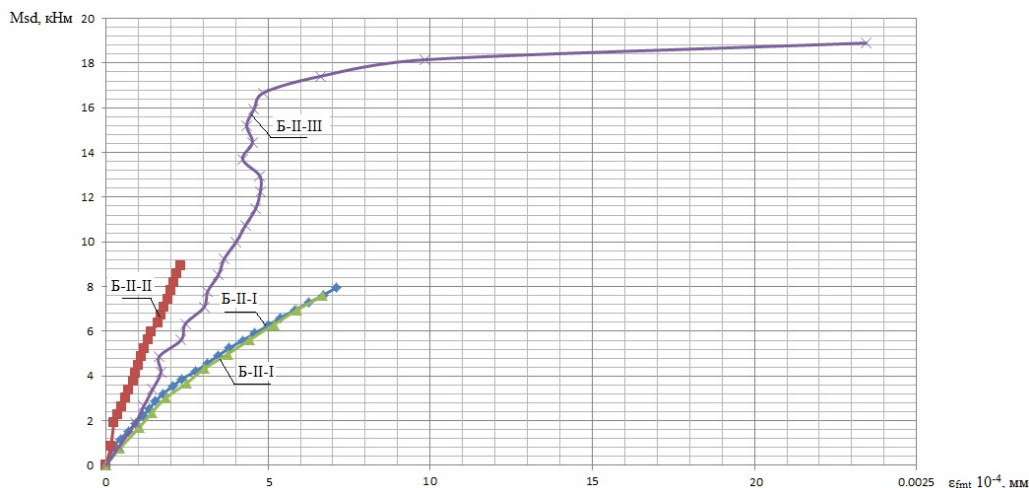


Рис. 3. График «момент – относительные деформации в ЦСП»

Исходя из графиков средних относительных деформаций в ЦСП установлена аналогичная картина деформирования, при этом очевидно, что при достижении средних относительных деформаций величины 9-13 % происходит разрушение листа ЦСП, что подтверждается экспериментальными исследованиями при испытании ЦСП на изгиб [3].

Заключение. Проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Определение минимального процента армирования имеет важное значение при расчете композитных элементов с применением несъемной опалубки из ЦСП. Элементы с применением несъемной опалубки из ЦСП имеют более высокие прочностные показатели, в частности это касается трещиностойкости железобетонных элементов.

2. Применением стандартной методики норм [4] по определению минимального процента армирования данных композитных железобетонных элементов является некорректной.

3. Применение композитных перекрытий с применением несъемной опалубки из ЦСП с учетом минимального процента армирования, может позволить рационально применяться данные перекрытия, экономя материалы и ресурсы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шалобыта Н.Н.* Плоское многпустотное безбалочное железобетонное перекрытие / Н.Н. Шалобыта, Т.П. Шалобыта, Е.А. Деркач // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь 28-29 нояб. 2012 г.: в 2 ч. / ПГУ Новопол.: редкол.: Д.Н. Лазовский [и др.]. Новополоцк, 2012. Ч.1. - С. 116–125.

2. *Шалобыта Н.Н.* Эффективное решение плоского безбалочного железобетонного перекрытия с применением элементов системы VST / Н.Н. Шалобыта, В.В. Тур, Е.А. Деркач // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь 28-29 нояб. 2012 г.: в 2 ч. / ПГУ Новопол.: редкол.: Д.Н. Лазовский [и др.]. Новополоцк, 2012. Ч.1. - С. 89–90.

3. *Шалобыта Н.Н., Деркач Е.А.* // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2014. – № 1(85): Строительство и архитектура. – С. 97–102.

4. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 503.01-02. – С изменениями № 1, 2, 3, 4. - Мн.: Стройтехнорм, 2002. – 274 с.

Домарова Е.В., аспирантка кафедры ЖБК ИСА

Научный руководитель –

Плотников А.И., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ НА НДС НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

При проектировании и строительстве гражданских и промышленных объектов невозможно полностью исключить вероятность возникновения аварийных воздействий, связанных с деятельностью человека или природными явлениями. Поэтому конструкции несущих систем здания должны обладать достаточной степенью надежности и живучести. Для обеспечения безопасности людей и сохранности имущества в случае чрезвычайных ситуаций необходимо предотвратить переход локального разрушения в глобальное, т.е. не допустить прогрессирующего разрушения (ПР) конструкций здания [1].

К методам противодействия ПР монолитного каркасного железобетонного здания при возникновении аварийных ситуаций можно отнести следующие: повышение несущей способности всех элементов, допущение значительных пластических деформаций [2] или конструктивные мероприятия, направленные на обеспечение сопротивления эксплуатационным и аварийным воздействиям [3]. К последнему способу относятся устройство усиленных этажей, дискретно расположенных с определенным шагом по высоте здания и обладающих значительной жесткостью. При чрезвычайной ситуации, связанной с внезапным разрушением одной из колонн, сохранившиеся вер-