

Таким образом, предложенное конструктивное решение перекрытия позволяет наряду с высокопрочными бетонами использовать бетоны пониженных классов, а также экономить сталь за счет упразднения высокопрочной арматуры в сжатой зоне сечения.

Благодаря применению легких бетонов перекрытие имеет прекрасные звукоизоляционные и теплотехнические характеристики, а в имеющихся в нем отверстиях без проблем размещаются коммуникации, в том числе электропроводка.

Вопросы внедрения сборно-монолитных конструкций в практику строительства приобретают в настоящее время первостепенное значение и в связи с этим весьма важно, что разработанное перекрытие можно применять как в новом строительстве, так и в реконструкции.

1. Проектирование и изготовление сборно-монолитных конструкций / Под ред. А.Б. Гольшера. – Киев: Будівельник, 1982. – 152 с.

2. Проектирование железобетонных сборно-монолитных конструкций / Н.-и., проект. конструктор. и технолог. ин-т бетона и железобетона. – М: Стройиздат, 1991. – 69с.: ил. – (Справ. Пособие к СНиП).

3. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 71 с.

4. Спосіб підсилення залізобетонних фундаментів / Патент України на винахід № 33851А, Е 02В 37/00 / Шагін О.Л., Фомін С.Л., Бутенко С.В. – Бюл. №1, 15.02.2001р.

5. Шагин А.Л. Виды локального предварительного напряжения железобетонных конструкций. Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково технічний збірник наукових праць (будівництво) / Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» Міністерства регіонального розвитку та будівництва України. – Вип. 74: В 2-х кн.: Книга 2. – Київ, ДП НДБК, 2001. – С. 131-141.

Получено 08.01.2013

УДК 624.012:059.25

А.Л.ШАГИН, д-р техн. наук, А.Е.КОПЕЙКО, канд. техн. наук,
А.А.ПЕТРОВСКИЙ

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

РАБОТА КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ В ЗОНЕ ТРЕЩИН, ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ВО ВНУТРЕННИЙ АРМАТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Выявлено напряженное состояние кирпичной кладки, усиленной базальтопластиком в зоне трещины.

Выявлено напряженный стан цегляної кладки, посиленої базальтопластиком в зоні тріщини.

It was identified stress state of masonry reinforced with basalt-plastic in the crack zone.

Ключевые слова: кирпичная кладка, трещины, усиление базальтопластиком.

По нашему предложению в соответствии с результатами экспериментов и внедрения в ДБН В.3.1-1-2002 [1] был внесен пункт (п 3.3) о возможности усиления кирпичной кладки введением внутренних элементов.

В настоящее время нам представляется целесообразным устройство внутреннего арматурного элемента из базальтопластика [2-4] ручного формования, хаотического наполнения отрезками ровинга на полимерном связующем холодного отверждения.

Пластичное состояние базальтопластиковой смеси позволяет заполнить ею трещины. После полимеризации, отверждения смесь трансформируется во внутренний арматурный элемент различной конфигурации и размеров.

В кирпичной кладке встречаются трещины вертикальные, наклонные, которые пересекаются горизонтальной трещиной. Место пересечения трещин можно моделировать приближенно отверстием, пересекающим кирпичную стену по толщине. Были проведены экспериментальные исследования.

Испытывались вертикально нагруженные образцы из силикатного кирпича без отверстий и с отверстиями $d_0=40\text{мм}$ (рис. 1, 2).



Рис. 1 – Разрушение образца из силикатного кирпича с одним отверстием



Рис. 2 – Образец из силикатного кирпича с двумя отверстиями, что моделирует начальную более протяженную вертикальную трещину

Испытания проводились на машине УИМ-50 с настройкой шкалы на 50 т.

Деформации измерялись тензометрами Гугенбергера с ценой деления 0,001, базой 20 мм.

Испытание образцов без отверстий показало, что величины разрушающих напряжений составили

$$\sigma_{к,и} = \frac{P_{к,и}}{A_k} = \frac{262000}{105,6} = 2481 \frac{H}{см^2}. \quad (1)$$

Деформации кирпича при нагрузке 120 кН составили

$$\varepsilon_{к,и} = 87,5 \cdot 10^{-5}.$$

Модуль деформации кирпича

$$E_{кирп} = \frac{\sigma_{к,и}}{\varepsilon_{к,и}} = \frac{113,6}{0,000875} = 1298286 \frac{H}{см^2}. \quad (2)$$

Модуль деформации базальтопластика при нагрузке 20 кН и деформациях $\varepsilon_{б,л.} = 110 \cdot 10^{-5}$ составил

$$E_{б,л.} = \frac{\sigma_{б,л.}}{\varepsilon_{б,л.}} = \frac{122}{0,0011} = 1109090 \frac{H}{см^2}. \quad (3)$$

Были получены все необходимые данные для определения напряженного состояния в зоне трещин. Нагрузкой, действующей на верти-

кальную стену с базальтопластиковым арматурным элементом являются напряжения в кладке на уровне верха арматурного элемента.

Напряженно-деформированное состояние кирпичного несущего элемента с круглым отверстием, заполненным базальтопластиковой арматурой ручного формования, определяется из условия совместности деформаций кирпичной кладки и базальтопластиковой арматуры (рис.3, 4). Результаты испытаний приведены в таблице.

Результаты испытания кирпичей с отверстиями

Характеристика образца	Разрушающее усилие, кН	Разрушающая нагрузка, кН/см ²	Предельные деформации $\varepsilon \times 10^5$
кирпич с двумя отверстиями без заделки б.п.	163	1,5	227,5
кирпич с одним отверстием без заделки б.п.	199	1,9	125
кирпич с одним отверстием, заделанным б.п.	245	2,3	80
кирпич с двумя отверстиями, заделанными б.п.	258	2,4	115
кирпич без отверстий	262	2,5	75

Из условия равновесия и совместной работы кладки и базальтопластика

$$\varepsilon_{б.п.} = \varepsilon_{кл}, \quad (4)$$

где $\varepsilon_{б.п.}$ – соответственно деформации базальтопластика, отсюда

$$\frac{\sigma_{б.п.}}{E_{б.п.}} = \frac{\sigma_{кл}}{E_{кл}}, \quad (5)$$

напряжения в базальтопластике

$$\sigma_{б.п.} = \sigma_{кл} \cdot \frac{E_{б.п.}}{E_{кл}}, \quad (6)$$

здесь $\sigma_{кл}$ – напряжения в кладке.

Уравнение равновесия:

$$N = \sigma_{б.п.} \cdot A_{б.п.} + \sigma_{кл} \cdot A_{кл},$$

приводится к виду

$$N = \sigma_{кл} \cdot \frac{E_{б.п.}}{E_{кл}} \cdot A_{б.п.} + \sigma_{кл} \cdot A_{кл},$$

откуда

$$\sigma_{кл} = \frac{N}{\frac{E_{б.п.}}{E_{кл}} \cdot A_{б.п.} + A_{кл}} \quad (7)$$



Рис. 3 – Разрушение образца с отверстием, заделанным базальтопластиком



Рис. 4 – Разрушение образца с двумя заделанными базальтопластиком отверстиями

Таким образом, предложенное решение обеспечивает прочность и трещиностойкость кирпичной кладки в зоне возникшей трещины путем ее трансформации в базальтопластиковый арматурный элемент.

1. Ремонт і підсилення несучих і огорожуючих будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд. – ДБН В.3.1-1-2002. – Київ, 2003.

2. Шагин А.Л., Копейко А.Е. Локальное усиление каменных стен // Науковий вісник будівництва. – Вип. 10. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2000. – С. 45-79.

3. Шагин А.Л., Копейко А.Е., Сушко Е.Н. Эффективные способы усиления каменных конструкций // Будівельні конструкції: Зб. наук. пр. Вип. 54. – К.: НДБК, 2001. – С.766-770.

4. Шагин А.Л., Копейко А.Е., Сушко Е.Н., Ушкварок Э.Л. Метод усиления кирпичных стен с трещинами внутренним армированием с обжатием // Информационный листок №88 – 2001. – Харьковское АРПНТЭИ. – 2001. – 3 с.

Получено 08.01.2013

УДК 427.173

Ю.В.ГЛАЗУНОВ, канд. техн. наук

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г. Харьков

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ СТАЛЕБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Приведены теоретические и экспериментальные исследования сталебетонных конструктивных элементов при разных способах приложения продольной нагрузки и показана технико-экономическая эффективность применения таких конструкций в сравнении со стальными и железобетонными конструктивными элементами.

Наведено теоретичні та експериментальні дослідження сталебетонних конструктивних елементів при різних способах поздовжнього навантаження і показана техніко-економічна ефективність застосування таких конструкцій замість сталевих і залізобетонних.

A method of strength calculation of rectangular section of steel-concrete columns depending on the process of longitudinal loading has been developed. Theoretical and experimental data have been compared. Cite experiment and theoretical investigation steel concrete constructions depending on the process of longitudinal loading has been developed and method their calculation. There was executed the experimental and theoretical researches of the steel-concrete elements, working by center compression.

Ключевые слова: сталебетон, сталебетонный элемент, осевое сжатие, изгиб, внешнее армирование, бетонное ядро, стальная оболочка.

Совершенствование конструктивно-технологических решений представляет собой одну из важнейших задач, стоящих перед строительной наукой в современных условиях. Внешнее армирование бетонных конструкций в рассматриваемом плане является перспективным направлением отечественного строительства: жилищно-гражданского, промышленного, энергетического, транспортного.