

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ПРЕДЛАГАЕМОГО СБОРНО-МОНОЛИТНОГО АНТИСЕЙСМИЧЕСКОГО ПОЯСА ЗДАНИЙ

Думитрюк А.В., инж., др-т, Русу И.В., проф. унив., др. хаб.

*Технический Университет Молдовы, г. Кишинэу*

**ВВЕДЕНИЕ.** Для обеспечения сейсмостойкости каменных зданий со стенами из камня или блоков используются антисейсмические пояса (АС). В каркасно-каменных зданиях функции АС поясов выполняют ригели. АС пояса предусматриваются по капитальным стенам в уровне перекрытий. Пояса подобно обручам обхватывают стены и перекрытия. Они обеспечивают совместность работы вертикальных стен с горизонтальными дисками перекрытий, способствуют перераспределению усилий между всеми стенами, повышают пространственную жесткость и устойчивость здания. Несущая способность здания, технологичность и эффективность строительства, во многом зависит от конструктивного решения поясов.

### 1. АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ АС ПОЯСОВ

Известны сборно-монолитные АС пояса [1, 2] и ригели [3]. Однако, в указанных поясах, не обеспечивается, в полной мере, совместная работа монолитного бетона с бетоном сборных блоков. Это происходит из-за отсутствия шпонок на гладкой контактной поверхности сборных блоков, которые смогли бы препятствовать сдвиговым деформациям, а также отсутствием арматурных выпусков из сборных стенок блоков, которые могли бы препятствовать расслоению бетона по швам контактных поверхностей. Следовательно, разработка конструкции сборно-монолитных АС поясов, обеспечивающих совместную их работу с монолитным бетоном вплоть до разрушения, является актуальной.

### 2. ПРЕДЛОЖЕННАЯ КОНСТРУКЦИЯ СБОРНО-МОНОЛИТНОГО АС ПОЯСА

Предложенная автором А. Думитрюком (рис. 1) конструкция сборно-монолитного АС пояса защищена авторскими свидетельствами на изобретения [4 - 7] и содержит сборный блок со стенками, соединен-

ными между собой перемычками. При этом перекрытия, опираются на опорные стенки сборного блока. В отличие от известных решений [1-2], сборный блок выполняется длиной на пролет здания и содержит часто расположенные, приподнятые над основанием перемычки, соединяющие стенки между собой, а также шпонки в стенках и арматурные выпуски, пронизывающие монолитный сердечник (Рис. 1).

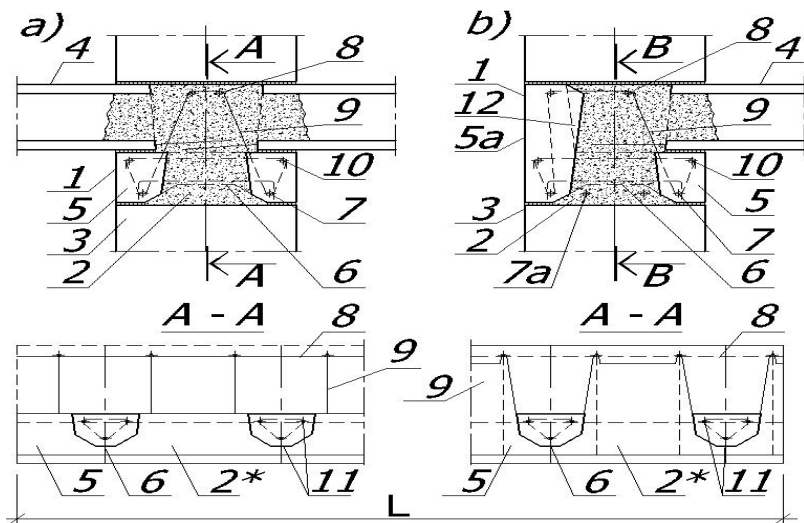


Рис. 1. Антисейсмический сборно-монолитный пояс (ригель):  
 а) внутренних стен; б) наружных стен здания; 1 - сборный блок;  
 2 - монолитный сердечник; 2\* - монолитный сердечник условно не показан; 3 - стена здания; 4- перекрытие; 5, 5а - стенки сборного блока; 6 - перемычки блока; 7, 7а, 8 - рабочая арматура;  
 9 - поперечная арматура; 10, 11 - конструктивная арматура; 12 - шпонки

Шпоночные элементы, перемычки и арматурные выпуски обеспечивают надежную совместную работу сборного блока с монолитным сердечником, вплоть до стадии разрушения, что было подтверждено экспериментальными испытаниями.

Кроме того предлагаемый сборно-монолитный пояс обеспечивает площадь контакта монолитного бетона со стеной толщиной 350-400 мм не менее 70 - 80% опорной площади, что составляет более 60%, требуемых действующими нормами [2].

### **3. ЗАВИСИМОСТЬ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ПОЯСОВ ОТ АДГЕЗИИ МЕЖДУ БЕТОНОМ СБОРНЫХ БЛОКОВ И МОНОЛИТНЫМ БЕТОНОМ**

При экспериментальных исследованиях выявлено [8], что поперечные перемычки, шпуночные элементы и арматурные выпуски обеспечивают надежную совместную работу сборного блока с монолитным сердечником вплоть до стадии разрушения. Повышенная несущая способность сборно-монолитных поясов, в целом, обеспечивается при условии высокой адгезии между бетоном блоков и монолитным бетоном.

В некоторых поясах в стадии разрушения, происходит традиционный срез бетона по плоскостям контакта сборных и монолитных элементов, расположенных в растянутой зоне на концевых при опорных участках балок где касательные напряжения достигают максимума в растянутом бетоне.

Вскрытием этих балок после испытаний, установлено, что в стадии разрушения монолитный бетон отдельных при опорных участках отслоился от сборных блоков. В данном случае реализовалась существующая проблема относительно низкой адгезии «старого» бетона с «новым».

Очевидно, что увеличивая адгезию бетонов при опорных участках балок можно несколько увеличить их несущую способность, что существенно зависит от процесса твердения бетонов разного возраста.

В сборно-монолитных конструкциях проявляются свои особенности твердения бетона. В бетоне сборных блоков количество воды в капиллярах уменьшается и процесс гидратации цемента находится в стадии затухания. В более свежем монолитном бетоне капилляры заполнены водой и процесс гидратации цемента находится в активной стадии. Чем больше возрастная разница бетонов, тем меньше адгезия контактных бетонных поверхностей, существенно влияющих на совместную работу монолитного бетона со сборными стыкуемыми элементами.

Кроме того в элементах нагруженных механической нагрузкой, в течение 1,5-2 года, нарастают неупругие деформации, т.е. проявляется ползучесть бетона (границей линейной и нелинейной ползучести условно принимается напряжение от нагрузки  $0,5 \sigma_{\max}$ , где  $\sigma_{\max} = R_b$ ). И наоборот, при снижении во времени первоначальной напряжённой ползучести бетона, происходит релаксация (например, при одноосном напряженном состоянии ж/б стержней, вследствие передачи температур).

Для обеспечения высокой адгезии контактного шва, между монолитным бетоном пояса, поверхностью сборного блока, плит перекрытия и стен необходимо тщательно подготовить контактирующие поверхности (очистка их от масляных пятен, грязи, пыли и промывать). Кроме того, целесообразно использовать монолитный бетон с добавками, повышающими его адгезию, или безусадочный (или расширяющийся) бетон, увеличивающий плотность контакта.

В особых случаях необходимо выполнять перфорацию поверхности – впадины и выступы высотой не менее 10 мм, работающие как шпонки, а также ребра, рекомендуемые в пособии к СНиП 2.03.01-84, увеличивающие площадь контактного шва. Кроме того, положительную роль играет противоусадочное армирование монолитного бетона в зоне контактных поверхностей и микроволокнистое армирование.

### ***Выводы***

1. Экспериментально установлено, что поперечные перемычки, шпоночные элементы и арматурные выпуски обеспечивают надежную совместную работу сборного блока с монолитным сердечником, вплоть до стадии разрушения, повышая несущую способность сборно-монолитных поясов.

2. Площадь контакта монолитного бетона со стеной толщиной 350 - 400 мм достигает 70 - 80% опорной площади, что больше предусмотренной нормативами - 60%. Таким образом, наличие монолитного бетона в конструкции сборно-монолитного пояса позволяет осуществить довольно прочный контакт их с кладкой стен.

3. В стадии разрушения в некоторых балках происходит срез бетона по плоскостям контакта сборных и монолитных элементов, расположенных в растянутой зоне на концевых при опорных участках балок. Здесь касательные напряжения достигают максимума в растянутом бетоне.

4. Для повышения адгезии между монолитным бетоном поясов, бетонной поверхностью сборных блоков, плит перекрытия и стен, целесообразно использование монолитных бетонов с добавками, повышающими их адгезию, бетонов на базе безусадочных или расширяющихся цементов, увеличивающие плотность контакта между ними.

5. В особых случаях, в наиболее напряженных местах, необходимо выполнять перфорацию поверхности – впадины и выступы высотой не менее 10 мм, работающие как шпонки, а также ребра, рекомендуемые, увеличивающие площадь контактного шва. Положительную роль так-

же играет противоусадочное армирование монолитного бетона, расположенное вблизи контактных поверхностей и микроволоконистое армирование.

### **Summary**

**The article is devoted to issues related to ensuring of a seismic stability of buildings with the device prefabricated–monolithic anti-seismic belt new design. The proposed belt has a number of advantages over modern counterparts, allows to secure collaboration work combined bloc and monolithic core up to destruction.**

### *Литература*

1. РСН-10-87. Строительство зданий из блоков пильного известняка в сейсмических районах Молдавской ССР. Кишинев: Тимпул, 1987. 44 с.

2. NCM F.03.02-2005. Проектирование зданий с каменными стенами. Кишинэу. Агенство регионального развития Республики Молдова, 2005. 64 с.

3. Семченков А. С. Пути выхода сборного домостроения из кризиса В: ЖБИ и конструкции, 2010, № 2, с. 66-72, 77. [www.gbi-magazine.ru](http://www.gbi-magazine.ru)

4. А.С. 1749413 СССР. МКИ Е 04 с 3/28, 1992. Сборно-монолитная конструкция. Думитрюк А. В., Гузовский В. В. (СССР). 4808739/33. Заявл. 04.04.90. Оpubл. 23.07.92. Бюл. № 27.

5. А.С. 1795038 СССР. МКИ Е 04 с 3/28. 1990. Сборно-монолитная несущая конструкция. Думитрюк А. В. (СССР). 4888956/33. Заявл. 10.12.1990. Оpubл. 15.02.93. Бюл. № 6.

6. Заяв. Пат. изобр. 663 Р.Молдова, МКИ 461/NP/05/A/Z. Clădire cu mai multe etaje. Bloc-panou. Element de cofrare și armare a acoperișului. Blocul de centura a centurii antiseismice. Grinda. А. Думитрюк. (Р. Молдова). 95-0447. Заявл. 29.12.1995. Notarare Nr. 1560. 21.01.1999. AGEPI.

7. Пат. изобр. 1785499 СССР. МКИ В 28 В 7/22. Устройство для формования бетонных изделий с полостями. Думитрюк А. В. (СССР). 4888612/33. Заявл. 29.11.90. Оpubл. 30.12.92. Бюл. № 48.

8. Думитрюк А., Руссу И. Антисейсмический сборно-монолитный пояс и особенности сцепления «старого» и «нового» бетона. Conferința tehnico-științifică internațională/Problemele actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului. Chișinău, 2014. p. 74-79.