

УДК 666.97.031:693.542

**ПРОЧНОСТЬ КОНТАКТНОГО ШВА В БЕТОННЫХ СОСТАВНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИПЕРПЛАСТИФИКАТОРОМ СТАХЕМЕНТ-2000****В.В. КАЛИТУХА***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Е.Г. КРЕМНЁВА)*

Рассматривается возможность использования модифицированных бетонов в сборно-монолитном, монолитном строительстве и при реконструкции. Оценивается влияние гиперпластификатора СТАХЕМЕНТ-2000 на прочность контактного шва составных бетонных конструкций. Проведён анализ полученных экспериментальных данных о прочности контактного шва и сделан вывод о возможности использования гиперпластификатора в составных бетонных конструкциях.

Обеспечение прочного и надежного соединения бетонных и железобетонных составных конструкций весьма актуальный вопрос, возникающий как при новом строительстве (при изготовлении сборно-монолитных элементов, в монолитном строительстве при перерывах в бетонировании, вплоть до долго-строя), так и при реконструкции (при усилении железобетонных конструкций намоноличиванием) [1].

В настоящее время широкое применение во всем мире нашли добавки для бетона. Они позволяют повысить подвижность бетонной смеси, увеличить прочность и водонепроницаемость бетона, а также снизить расход цемента, повысить морозостойкость, коррозионную стойкость, регулировать подвижность бетонной смеси и скорость набора прочности, многое другое.

Бетоны с добавками обладают высокими технологическими и эксплуатационными свойствами и могут увеличивать окончательные прочностные характеристики, снижать усадку твердеющего бетона, тем самым имеется возможность получить высокопрочные бетонные и железобетонные изделия. При использовании добавок весьма важно экономить не только строительные материалы, но и энергоресурсы, трудовые ресурсы.

Однако не ясно, как повлияют добавки в бетоне на несущую способность составной конструкции и будет ли обеспечиваться при этом надежная совместная работа такого элемента. Недостаточная изученность применения модифицированных бетонов в составных конструкциях диктует необходимость проведения исследований, целью которых становится оценка надёжного сцепления в зоне контактного шва и совместная дальнейшая работа составных бетонных и железобетонных элементов, вплоть до разрушения [2].

Для осуществления заданных целей было проведено исследование прочности контактного шва старого и нового бетонов с гиперпластификатором СТАХЕМЕНТ-2000.

Испытания проводились на П-образных составных элементах. В бетонную смесь нового бетона добавлялся СТАХЕМЕНТ-2000, который на данный момент широко используется в Витебском регионе и не один год применяется на заводе ПРУП «Новополоцкжелезобетон». Старый бетон был бездобавочным. Схема образцов показана на рис. 1.

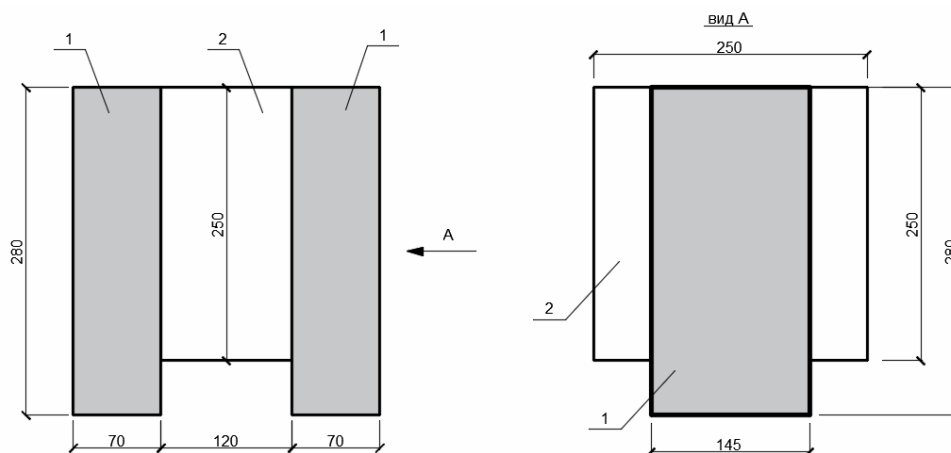


Рис. 1. Схема образцов:  
1 – новый бетон; 2 – старый бетон

Образцы предназначались для определения составов нового бетона, который обеспечивал бы наиболее высокую прочность контактного шва. Эксперимент был приближен к реальным условиям. В связи с этим старый бетон во всех образцах был одного класса и его возраст к моменту испытания составлял 1,5 года. Один состав нового бетона был без добавки гиперпластификатора (эталонный образец С1-6-0%, С2-12-0%), другой – с содержанием гиперпластификатора СТАХЕМЕНТ-2000 (0,7% от веса цемента) и вариацией воды таким образом, чтобы осадка конуса изменялась (С2-12-0,7%, С1-18-0,7%) (табл. 1).

Таблица 1

Составы новых бетонов

№ серии		Подвижность	Цемент, кг/м <sup>3</sup>	Песок, кг/м <sup>3</sup>	Щебень, кг/м <sup>3</sup>	Вода, л/м <sup>3</sup>	Используемая добавка	Процент добавки, %
С добавкой	С2-12-0,7%	ПЗ	399	780	1110	160	Стахемент-2000	0,7
	С1-18-0,7%	П4	399	780	1110	165	Стахемент-2000	0,7
Без добавки	С1-6-0%	П2	399	780	1110	120	–	0
	С2-12-0%	ПЗ	399	780	1110	180	–	0

Технология изготовления составных конструкций всех серий была одинакова и заключалась в следующем: к сборному бетону (старый бетон) на подготовленную поверхность контакта намоноличивался новый бетон. Опалубка устанавливалась так, что при бетонировании участков контактная поверхность находилась в вертикальном положении. Предварительно поверхность в зоне контакта зачищалась путём снятия цементной пленки [3] (рис. 2). Зона контакта перед намоноличиванием увлажнялась. Бетон укладывали на влажную поверхность с послойным уплотнением штыкованием. Это связано с тем, что зачастую в условиях реконструкции, при усилении намоноличиванием невозможно использовать вибраторы из-за стесненных условий, либо состояния конструкции.

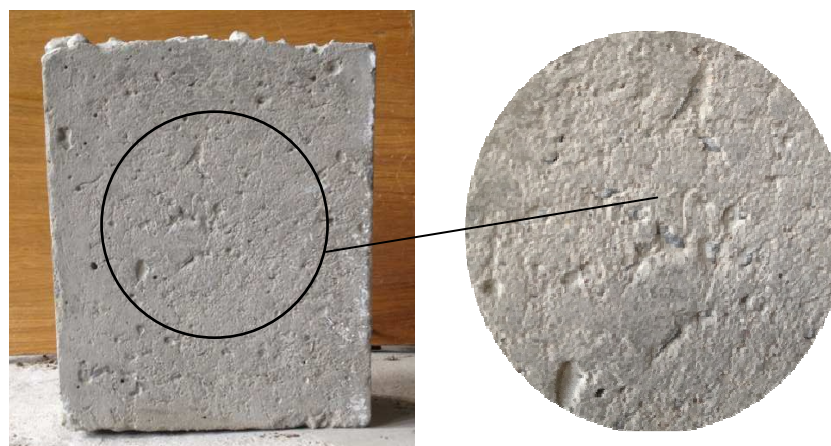


Рис. 2. Контактная поверхность образцов старого (сборного) бетона

При проведении исследований определялась прочность контактного шва, а также изучался характер разрушения опытных образцов. Результаты испытаний представлены в таблице 2. Испытания проводились в соответствии с нормативными документами после набора прочности бетона намоноличивания в естественных условиях. Конструкции испытывались на сдвиг при помощи гидравлического пресса П-125 по общепринятому ступенчатому кратковременному режиму нагружения. На каждом этапе нагружения проводились измерения взаимного смещения составных элементов конструкции индикаторными тензодатчиками [4, 5].

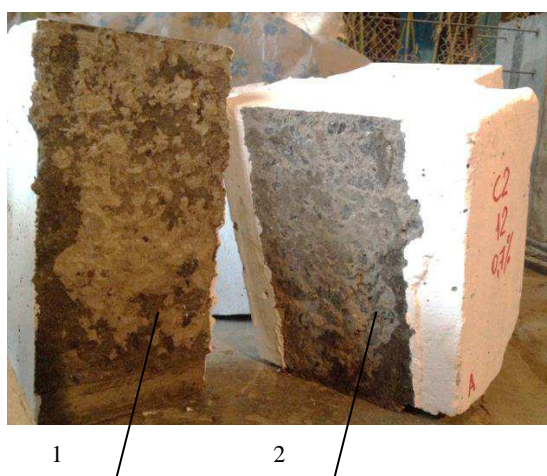
Анализ характера разрушения показывает, что все образцы разрушились по контакту сборного бетона и бетона намоноличивания. Разрушение носило резкий и хрупкий характер. У образцов с добавлением гиперпластификатора поверхность сборного бетона имела приставшие частицы бетона намоноличивания, у бездобавочных – поверхность, по которой происходило разрушение, была относительно чистой и гладкой (рис. 3).

Таблица 2

**Прочностные характеристики составных элементов**

Образец		Экспериментальное сопротивление сдвигу стыкового соединения, МПа	$f_{c,cube}^G$ , МПа нового бетона	Условный класс нового бетона
С добавкой	C2-12-0,7%	121,6	58,67	C <sup>46,94</sup> / <sub>58,67</sub>
	C1-18-0,7%	69,94	46,75	C <sup>37,4</sup> / <sub>46,75</sub>
Без добавки	C1-6-0%	18,75	45,75	C <sup>36,6</sup> / <sub>45,75</sub>
	C2-12-0%	11,25	39,45	C <sup>31,56</sup> / <sub>39,45</sub>

а



б

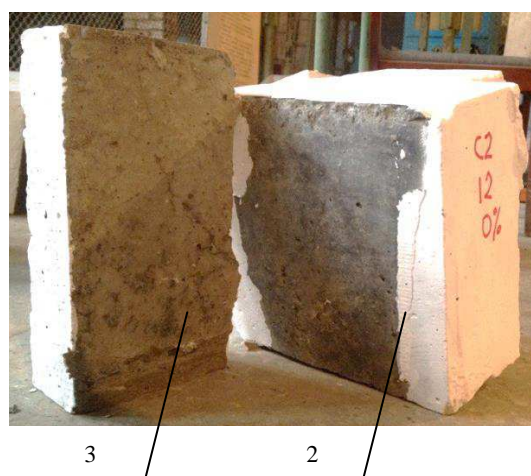


Рис. 3. Общий вид разрушения образцов:

а – с использованием добавки; б – без использования добавки;

1 – новый модифицированный бетон; 2 – старый бетон; 3 – новый бетон без добавки

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

- Прочность контактного шва при добавлении гиперпластификатора СТАХЕМЕНТ-2000 в процентном соотношении 0,7 от массы цемента намного выше, чем у эталонных образцов (без применения добавки).
- Прочность контактного шва при добавлении гиперпластификатора СТАХЕМЕНТ-2000 выше у образца с осадкой конуса 12 см.
- При введении гиперпластификатора СТАХЕМЕНТ-2000 в новый бетон намоноличивания прочность контактного шва возрастает в 3 и более раза, что обеспечивает прочное и надёжное сцепление старого и нового бетонов, а также гарантирует совместную работу составных элементов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Чикалина, О.П. Усиление железобетонных конструкций намоноличиванием с применением модифицированных бетонов : автореф. магистр. дис. ... магистра техн. наук : 05.23.01 / О.П. Чикалина. – Новополюк, 2003. – 77 с.
5. Головнев, С.Г. Сцепление бетона в зоне технологического шва / С.Г. Головнев, С.Б. Коваль, М.В. Молодцов // Вестн. Южно-Уральск. гос. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. – 2005. – Вып. №13(53). – С. 71–75.
2. Хаменок, Е.В. Особенности подготовки контактных швов в строительстве / Е.В. Хаменок // Тр. молодых специалистов Полоц. гос. ун-та. Строительство. – 2007. – Вып. № 22. – С. 64–66.
3. ГОСТ 8829-94. Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением.
4. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.