

## ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ БЕТОНОВ НА ПРОЧНОСТЬ КОНТАКТНЫХ ШВОВ СОСТАВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Калитуха В. В., Костюрина К. А., Кремнева Е. Г.

*Показывается большое количество модифицирующих добавок, используемых в строительстве. Рассматривается влияние модифицирования бетонов на прочность контактных швов составных конструкций, на примере гиперпластификатора Стахемент-2000М.*

В современном строительстве широко используются на практике модифицированные бетоны. С их помощью можно повысить подвижность бетонной смеси, не прибегая при этом к увеличению количества воды затворения, увеличить прочность и водонепроницаемость элементов конструкции, повысить коррозионную стойкость и морозостойкость. Таким образом, применение модифицирующих добавок оказывает положительное влияние на структуру, что позволяет повысить качество бетонных работ, снизить трудоемкость и энергозатраты.

Наибольший интерес на сегодняшний день представляют гиперпластификаторы. Так как их действие обеспечивается за счет преобладающего стерического эффекта, в результате которого происходит уменьшение трения составляющих бетонной смеси.

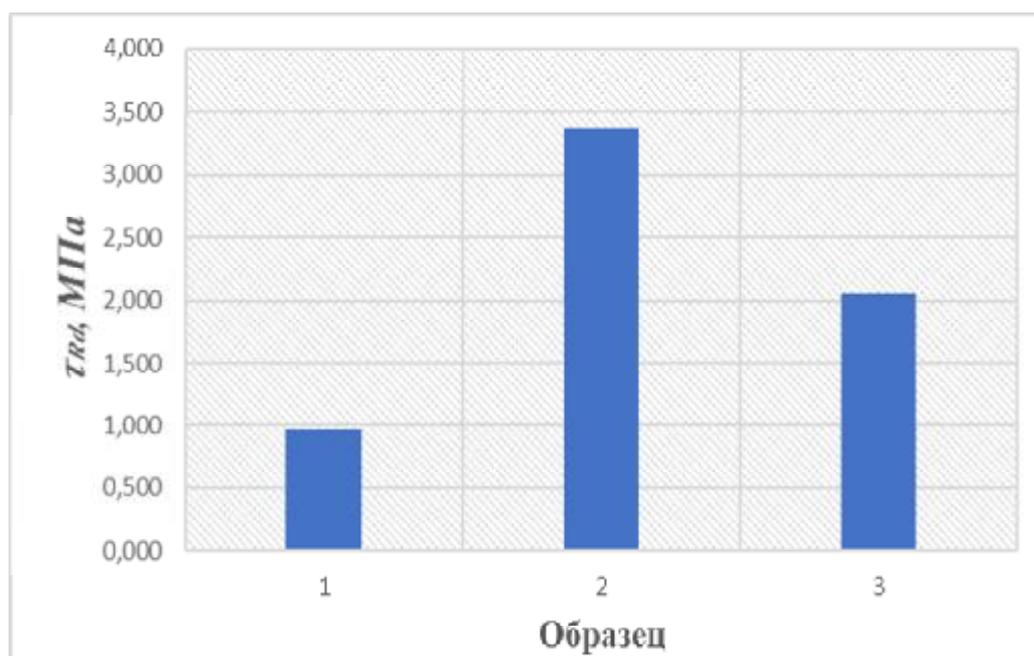
В виду широкого применения модифицированных бетонов как в монолитном и сборном строительстве, так и при реконструкции, большое значение приобретает вопрос влияния модификаторов на прочность контактного шва. Исследования надежного соединения нового и старого бетона, сборного и монолитного, получили широкое распространение как в Беларуси, так и за рубежом, в трудах ученых научно-исследовательских, проектных и учебных институтах и др. [1 – 9]. Однако, вопрос влияния модификаторов на прочность сцепления контактного шва еще до конца не изучен. Пластифицирующий эффект модифицирующих добавок заключается в облегчении взаимного скольжения частиц, окруженных гидратной оболочкой, по отношению друг к другу, и он усиливается с увеличением концентрации вводимого модификатора [1, 5]. Однако неизвестно какое влияние это окажет на адгезионные свойства бетонов.

На базе Полоцкого государственного университета на протяжении более 10 лет проводится ряд исследований влияния модификаторов на прочность контактного шва, исследования проводились с бетонами модифицированными добавками СПС, Суперпласт РТ, Стахемент F, Стахемент-2000М и др. [1, 2, 5]. Анализ этих работ подтверждает тот факт, что введение в бетонную смесь модификаторов благоприятно сказывается на прочности контактного шва по сравнению с бездобавочными бетонами, и концентрация модификатора оказывает влияние на прочность контактного шва. По данным этих исследований можно заметить, что при применении модификатора СПС прочность контакт-

ного шва увеличилась по сравнению с бездобавочными образцами при концентрации модификатора в количестве 0,7% от массы цемента, в то время как увеличение концентрации до 1,0% не дало значительного повышения прочности [1], схожие результаты были получены с применением суперпластификатора С-3 [7]. Для модификаторов Стахемент F и Суперпласт РТ повышение прочности контактного шва показали образцы с концентрацией добавки в количестве 0,51% от массы цемента, по сравнению с бездобавочными [5]. На основании вышесказанного можно заключить, что существует оптимальная концентрация модифицирующей добавки, при которой прочность контактного шва наибольшая, однако в виду различного химического состава эти дозировки отличаются.

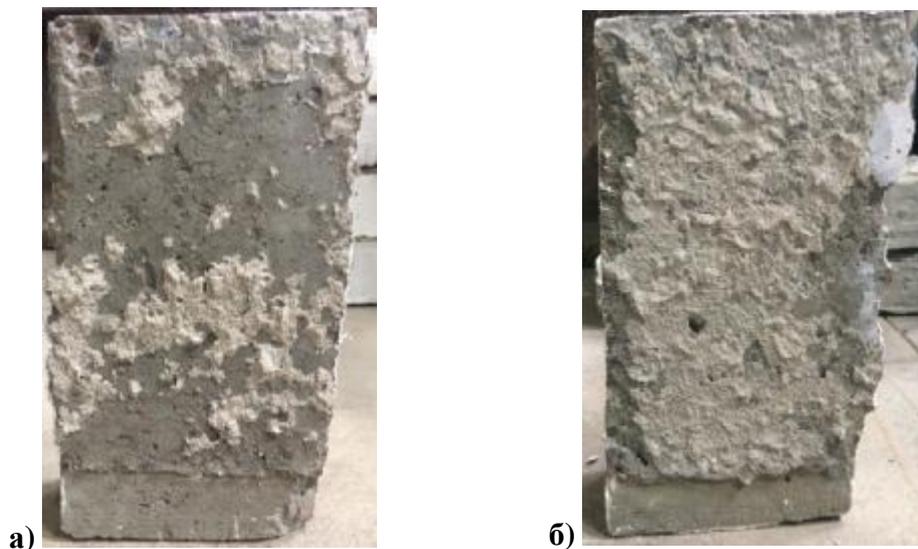
Так в Полоцком государственном университете проводятся исследования для определения влияния гиперпластификатора СТАХЕМЕНТ-2000М на прочность контактного шва составных бетонных конструкций и подбора оптимального соотношения модификаторов к массе цемента. Испытания проводились на П-образных составных элементах [4]. Технология изготовления составных конструкций заключалась в следующем: к сборному бетону 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 цементного молока. Зона контакта перед намоноличиванием увлажнялась. Бетон укладывался на влажную поверхность с послойным уплотнением штыкованием. Испытания проводились на образцах с процентным содержанием модификаторов 0,4, 0,7 и 1,0.

При проведении исследований определялась прочность контактного шва, а также изучался характер разрушения опытных образцов. Результаты представлены на гистограмме (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Прочность шва в зависимости от концентрации модификатора  
1 образец – 0,4%; 2 образец – 0,7%; 3 образец – 1,0%.**

Анализ характера разрушения показывает, что все образцы разрушились по контакту сборного бетона и бетона намоноличивания (рисунок 2). Разрушение во всех случаях носило резкий и хрупкий характер.



**Рисунок 2 – Общий вид разрушения образцов:**  
а) с использованием добавки в количестве 0,4%, б) с использованием добавки в количестве 0,7%.

По итогам эксперимента было выявлено, что у образцов с добавлением гиперпластификатора СТАХЕМЕНТ-2000М в количестве 0,7% от массы цемента поверхность сборного бетона отличалась большим количеством приставших частиц бетона намоноличивания, в сравнении с концентрациями 0,4% и 1,0%.

Данные исследования показали, что при использовании добавки Стахемент-2000М в количестве 0,7% от массы цемента прочность контактного шва увеличивается более чем в 1.5 раза по сравнению с образцами, имеющими концентрацию 0,4% и 1,0%. Такое повышение прочности позволяет снизить затраты на конструктивно-технологические мероприятия связанные с обработкой поверхности сборного бетона. С целью уменьшения трудовых затрат можно ограничиться простой очисткой поверхности со снятием цементного молока.

Однако для больших объемов работ применение модифицирующих добавок может оказаться весьма затратным и не целесообразным, не смотря на экономию на конструкторско-технологических мероприятиях, так как стоимость модификаторов достаточно велика [11]. Рациональным решением данной проблемы может оказаться применение пропиток и прослоек, в том числе модифицированных. Однако этот вопрос требует детального изучения. Для этих целей было проведено дополнительное исследование влияния пропитки Тайфун Мастер №100 на прочность контактного шва составных конструкций, модифицированных гиперпластификатором Стахемент-2000М в количестве 0,7% от массы цемента. Результаты исследования показали, что пропитка не повысила прочность контактного шва по сравнению с такими же по составу образцами, но без пропитки.

**Вывод.** Применение бетонов, модифицированных добавками СПС, С-3, Суперпласт РТ, Стахемент F и Стахемент-2000М, повышает прочность сцепления в контактном шве при использовании определенных дозировок модифицирующей добавки. Для Стахимент-2000М, такая дозировка может составлять 0,7% от массы цемента.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Чикалина, О.П. Кремнева, Е.Г. Об использовании модифицированных бетонов при усилении железобетонных конструкций. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Прикладные науки. N 6 - 2004.
2. Калитуха, В. В. Прочность контактного шва железобетонных составных конструкций: Автореф. маг.дис. ...маг. тех. наук – Новополоцк, 2017.
3. Гвоздев, А.А., Васильев, А.П., Дмитриев С.А. Изучение сцепления нового бетона со старым в стыках железобетонных конструкций и рабочих швах. – М.: ОНТИ, 1936.
4. Бондаренко С.В., Санжаровский Р.С. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий. — М.: Стройиздат, 1990.
5. Е. В. Хаменок, Е. Г. Кремнева. Контактные швы в железобетонных составных конструкциях - Вестник ПГУ. – Серия F 2011.
6. А. Г. Доля, В. В. Тодирика, В. В. Волынский, Д. И. Бородай. Ремонт поврежденных поверхностей бетонных и железобетонных изделий. Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ООО «ВП Мост», ГП «Научно исследовательский институт строительных конструкций», 2010.
7. Юкневечюте Я. А., Клевцов В. А., Богачюнас В. М. «Предложения по расчету усилий изгибаемых и сжатых конструкций, находящихся под нагрузкой, для пособия по проектированию железобетонных конструкций при реконструкции». НИИЖБИ, 1980г.
8. В.И. Торкатюк, Н.М. Золотова. Склеивание старого бетона с новым. Харьковская государственная академия городского хозяйства. Научно-технический сборник №42. Коммунальное хозяйство городов, 2002.
9. Хаменок, Е. В. Прочность контактного шва железобетонных составных конструкций: автореф. маг. дис. ...магистра тех. наук – Новополоцк, 2011.
10. Строительные материалы в Беларуси. [Электронный ресурс] URL: [http://deal.by/Plastifikator-dlya-betona.html?no\\_redirect=1](http://deal.by/Plastifikator-dlya-betona.html?no_redirect=1)(дата обращения 28.02.2017)