

УДК 624.012.3

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИКАТОРОВ В СОСТАВНЫХ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

**И.О. ВОРОБЬЁВ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Е.Г. КРЕМНЁВА)*

*Рассмотрены факторы, влияющие на прочность контактного шва составных конструкций. Отмечена целесообразность применения модификаторов в бетоне. Надлежащая совместная работа конструкций обеспечивается триединством материаловедческих, технологических и конструктивных факторов.*

Исследованию сцепления слоев в составных бетонных и железобетонных конструкциях посвящено большое количество отечественных и зарубежных работ. В последние годы интенсивно ведутся работы по исследованию прочности контактного шва многими научно-исследовательскими, проектными и учебными заведениями Республики Беларусь: Белорусским национальным техническим университетом, Брестским государственным техническим университетом, Институтом БелНИИС, Полоцким государственным университетом и другими, в частности по СНГ – НИИЖБ, НИИСП, а также зарубежными.

На прочность контактного шва влияет огромное количество факторов, и рассматривать совместную работу можно исходя из совокупности материаловедческих, технологических и конструкторских мероприятий.

Влияние на процесс сцепления материаловедческих аспектов заключается, во-первых, в самой структуре материалов. Прежде всего, в свойствах нового бетона, и как он контактирует со старым. Определяющую роль в этом процессе играет вид вяжущего. Важнейшим свойством для вяжущего является тонкость помола. С повышением тонкости помола цемента возрастает скорость гидратации, повышается прочность цемента. Удельная поверхность портландцемента составляет в среднем 2500–3000 см<sup>2</sup>/г. Частицы, составляющие такой цемент, вступают в химическую реакцию с водой лишь на четверть своего объёма.

С целью повышения пластичности смеси с меньшим расходом воды рекомендуется использовать модифицирующие добавки. В современном строительстве широко используются на практике модифицированные бетоны. Наибольший интерес представляют супер- и гиперпластификаторы.

Благодаря введению в бетонную смесь пластифицирующих добавок, а также некоторых ускорителей твердения, можно увеличить адгезионные способности нового бетона к старому.

Модификаторов огромное количество. Типичными представителями добавок с ярко выраженными пластифицирующими свойствами являются добавки на базе отходов и побочных продуктов целлюлозно-бумажной промышленности (ССБ, СДБ, ЛСТ), суперпластификаторы (С-3, 10-03, МФАС-100П) и др. Скорость гидратации цемента в присутствии добавки зависит от химического состава добавки и от ее концентрации, а значит нельзя не принимать во внимание, что для различных районов строительства должны применяться соответствующие пластифицирующие добавки, влияние которых на прочность контактного шва нуждается в изучении.

Также наибольшее сцепление может быть достигнуто при средней подвижности ( $V/C = 0,4-0,5$ ). При использовании литых или очень жестких смесей сцепление снижается. В других источниках оптимальное значение  $V/C$  колеблется в пределах 0,43–0,48 [1].

Технологические особенности обеспечения прочности контактного шва связаны с технологией подготовки поверхности контакта способами уплотнения, укладки, уходом за новым (намоноличивания) и старым (сборным) бетоном.

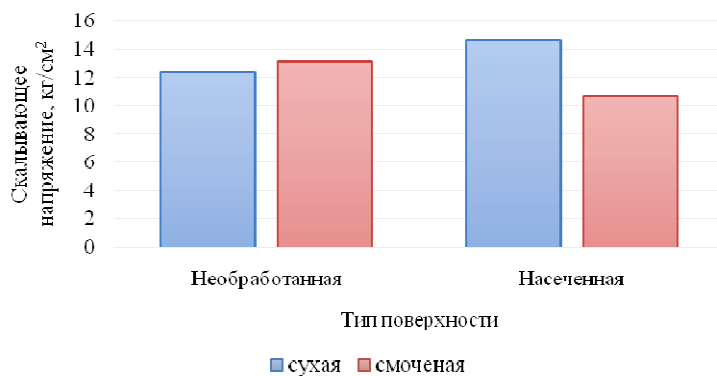
Влияние различных способов обработки поверхности на сцепление между старым и новым бетоном изучалось в работе К. Хагера и И. Неининга [6]. В данной работе поверхности были приняты 2-х видов:

- 1) необработанная, образованная строганой доской;
- 2) насеченная зубилом.

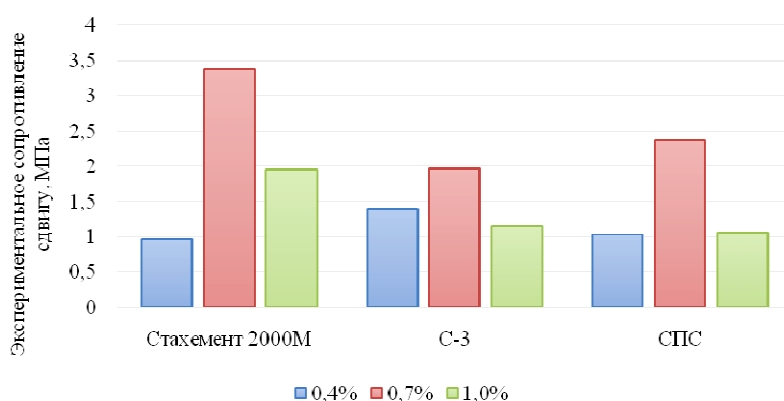
Кроме того, в обоих случаях изучалось влияние смачивания поверхности [6].

Результаты их работы приведены на гистограмме, представленной на рисунке 1.

На базе Полоцкого государственного университета на протяжении более 10 лет проводится ряд исследований влияния модификаторов на прочность контактного шва (рисунок 2), исследования проводились с бетонами модифицированными добавками СПС, суперпласт РТ, Стахемент F, Стахемент-2000М и др. [2–5; 7]. Анализ этих работ подтверждает тот факт, что введение в бетонную смесь модификаторов благоприятно сказывается на прочности контактного шва по сравнению с бездобавочными бетонами, концентрация модификатора также оказывает влияние на прочность контактного шва.



**Рисунок 1. – Влияние типа обработки поверхности на величину скалывающего напряжения в опытах К. Хагера и И. Нейнинга**



**Рисунок 2. – Изменение прочности контактного шва в зависимости от количества вводимого модификатора [2; 3]**

На сегодняшний день в Полоцком государственном университете проводятся исследования прочности контактного шва с использованиями гиперпластификатора Стахемент-2010 с процентным содержанием 0,5, 0,8, 1,1% от массы цемента. Выбор такого модификатора основан на широком его применении в Витебском регионе.

На основании вышеизложенного материала можно сделать следующие *выводы*:

1. К наиболее значимым факторам обеспечения прочности контактного шва можно отнести: водоцементное соотношение бетонной смеси; характеристики вяжущего (тонкость помола, вид вяжущего); фактическую площадь, созданную путем зачистки поверхности до шероховатости.

2. Применение модифицированных бетонов в составных конструкциях обеспечивает большую прочность по сравнению с обычным бетоном без модификатора. Использование определенного процента модификатора благоприятно сказывается на прочности шва конструкции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бетонные и железобетонные конструкции : СНБ 5.03.01-02.
2. Чикалина, О.П. Усиление железобетонных конструкций намоноличиванием с применением модифицированных бетонов : дис. ...магистра техн. наук : 05.23.01 / О.П. Чикалина. – Новополоцк, 2003.
3. Калитуха, В.В. Прочность контактного шва железобетонных составных конструкций : дис. ... магистра техн. наук / В.В. Калитуха. – Новополоцк, 2017.
4. Хаменок, Е.В. Контактные швы в железобетонных составных конструкциях / Е.В. Хаменок, Е.Г. Кремнева // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия F, Строительство. Прикладные науки. – 2011.
5. Хаменок, Е.В. Особенности подготовки контактных швов в строительстве / Е.В. Хаменок // Труды молодых специалистов Полоц. гос. ун-та. Строительство. – 2007. – Вып. 22.
6. Гвоздев, А.А. Изучение сцепления нового бетона со старым в стыках железобетонных конструкций и рабочих швах / А.А. Гвоздев, А.П. Васильев, С.А. Дмитриев. – М. : ОНТИ, 1936.
7. Юкневичюте, Я.А. О прочности старого и нового бетона с суперпластификатором С-3 / Я.А. Юкневичюте, В.М. Багочюнас // Бетон и железобетон. – 1986. – № 2. – С. 33.