



Бабиченко В.Я.



Кирилюк С.В.

**Бабиченко В.Я., доктор технических наук, профессор,
Кирилюк С.В., аспирант,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса, Украина**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ФИБРОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МОНОЛИТНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Максимальная монолитность несъемной опалубки из тонкостенных фибробетонных элементов необходима была в первую очередь для обеспечения ее защитных свойств, позволяющих защитить основной бетон ограждающих стеновых монолитных конструкций, как от атмосферных воздействий при их расположении выше нулевой отметки, так и от агрессивных грунтовых вод при расположении ограждающих стеновых монолитных конструкций в подземной части здания или сооружения [1].

Защита монолитных ограждающих стеновых конструкций требует в первую очередь надежной монолитности стыков тонкостенных фибробетонных изделий, используемых в качестве несъемной опалубки (рис. 1).

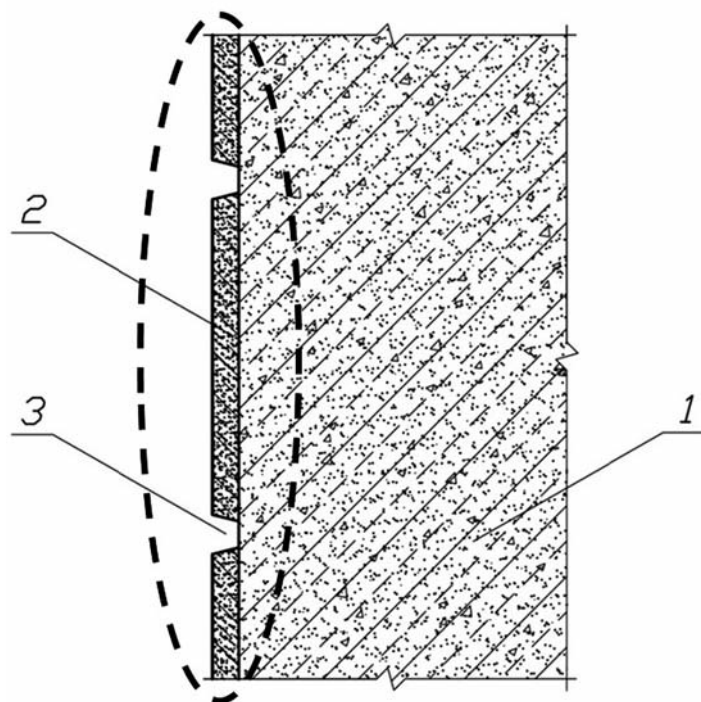


Рис. 1. Конструктивная схема устройства стыков несъемной опалубки из тонкостенных фибробетонных элементов:
1 – ограждающая стеновая монолитная конструкция;
2 – тонкостенный фибробетонный элемент несъемной опалубки;
3 – стык тонкостенных фибробетонных элементов несъемной опалубки ограждающей стеновой конструкции

Условие надежной монолитности стыкового соединения тонкостенных фибробетонных изделий количественно может быть записано следующим образом:

$$f_{stk}^K > f_{stk}^C > f_{stk}^O \text{ или } f_{stk}^K > f_{stk}^O > f_{stk}^C,$$

где

f_{stk}^K – предел прочности при растяжении контакта бетона замоноличивания с поверхностью бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий;

f_{stk}^C – предел прочности при растяжении бетона замоноличивания в стыке;

f_{stk}^O – предел прочности при растяжении бетона тонкостенных фибробетонных изделий.

Из условия надежной монолитности стыкового соединения тонкостенных фибробетонных изделий следует, что основным фактором, характеризующим прочность стыка, является прочность контакта бетона замоноличивания с поверхностью основного бетона стыкуемых изделий.

На прочность контакта бетона замоноличивания в стыковом соединении с поверхностью основного бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий оказывают влияние ряд важнейших факторов: состояние поверхности основного бетона; состав и свойства бетона замоноличивания; способы укладки и уплотнения бетона замоноличивания; условия твердения бетона замоноличивания в полости стыка [2].

Для достижения высокой прочности контакта бетона замоноличивания в стыке с поверхностями стыкуемых тонкостенных фибробетонных элементов нет необходимости в удалении поверхностного слоя основ-

ного бетона, так как его прочность вследствие низкого водоцементного отношения одинакова с прочностью цементного камня в теле фибробетона стыкуемых изделий, и достаточно очистить эти поверхности от механических загрязнений путем ее обработки воздушно-водяной струей под давлением.

Известно, что долговечность контакта различных материалов определяется их физико-химической однородностью. В связи с тем, что тонкостенные фибробетонные изделия изготавливаются, как правило, с использованием портландцемента, для получения прочного и долговечного контакта бетона замоноличивания стыков с поверхностью стыкуемых тонкостенных изделий рекомендуется для бетона замоноличивания стыков применять мелкозернистые бетонные смеси, приготовленные на обычном портландцементе.

Процесс срастания нового и старого бетонов по контакту имеет физико-химический характер и требует для своего завершения длительного времени, а также определенных условий. При стыковании бетонов на портландцементе в результате химических реакций, происходящих по контакту бетона замоноличивания с тщательно очищенной бетонной поверхностью стыкуемых тонкостенных фибробетонных элементов, образуются кристаллы $\text{Ca}(\text{OH})_2$, связывающие оба бетона в одно целое и служащее «сшивкой». Прочность сцепления, обусловленная этим явлением, в первое время весьма невелика, поэтому в начальный период необходимы тщательный уход за бетоном, обеспечивающий полноту реакций его твердения, а также применение мероприятий, способствующих полному контакту бетонов.

Помимо вышеперечисленных факторов прочность контакта бетона замоноличивания стыков с бетонными поверхностями стыкуемых тонкостенных элементов несъемной опалубки в значительной степени зависит от способа укладки и уплотнения мелкозернистого бетона замоноличивания в полости стыка. Известно, что с увеличением интенсивности механических воздействий на бетонную смесь при ее укладке в стык прочность контакта мелкозернистого бетона замоноличивания с поверхностью бетона стыкуемых элементов существенно возрастает.

Наиболее эффективной технологией по укладке с интенсивным уплотнением мелкозернистой бетонной смеси повышенной жесткости, является технология торкретирования при помощи сжатого воздуха и особенно способ мокрого торкретирования. При этом не только обеспечивается необходимое уплотнение, но и достигается повышенная прочность сцепления бетона замоноличивания с поверхностью основного бетона, которая нередко приближается к прочности монолитного бетона.

При этом немаловажную роль играет степень смачивания бетонных поверхностей стыкуемых фибробетонных изделий мелкозернистой бетонной смесью в процессе ее укладки в полость стыка. И чем интенсивнее процесс механических воздействий на бетонную смесь при ее укладке в стык тем смачивание этих поверхностей будет лучше и, следовательно, прочность контакта нового бетона замоноличивания с поверхностью старого бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий, будет выше [3].

Физический процесс смачивания поверхности основного бетона при замоноличивании стыков способом мокрого торкретирования, активизирующий в дальнейшем процесс химического взаимодействия в контакте нового и старого бетонов может быть представлен следующим образом. В процессе укладки мелкозернистой бетонной смеси в стыковое соединение способом мокрого торкретирования происходит удар частиц мелкозерни-

стой бетонной смеси о бетонируемую поверхность. При этом вода, смачивающая частицы, частично стекает с них и смачивает бетонируемую поверхность, прижимая к ней частицы и противодействуя их обратному движению после удара. При соприкосновении частиц мелкозернистой бетонной смеси с бетонируемой поверхностью помимо поверхностного натяжения воды на частицы начинают действовать, так называемые, Ван-Дер-Ваальсовы силы. Известно, что проявление этих сил обусловлено наличием на поверхности любого твердого тела ненасыщенных силовых полей [4].

Известно, что цементный камень старого бетона на поверхности содержит определенное количество кальция – CaCO_3 . Ряд исследователей считают, что хотя в данном случае и не происходит реакция между CaCO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образующейся при твердении цемента, процесс срастания по контакту нового и старого бетона идет за счет роста структуры CaCO_3 при включении в нее $\text{Ca}(\text{OH})_2$ цемента нового бетона и углекислого газа воздуха. По мнению других исследователей, карбонаты, в том числе CaCO_3 на поверхности старого бетона по отношению к цементным вяжущим нового бетона активны, поэтому на границе нового бетона с цементным камнем на поверхности старого бетона наблюдается образование прочных контактных слоев [5].

Таким образом, можно предполагать, что интенсивные механические воздействия на бетонную смесь в процессе торкретирования стыков, ускоряют все химические процессы структурообразования и уплотнения структуры цементного камня не только в полости стыка, но и по контакту нового бетона замоноличивания с бетонной поверхностью старого бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий.

Все вышеизложенное подтверждает наши предложения, что технологические особенности способа мокрого торкретирования создают необходимые условия для эффективного использования в процессе создания надежной монолитности стыкового соединения тонкостенных фибробетонных изделий как физических сил, обуславливающих на первой стадии процесса смачивания, так и сил химической связи, способствующих на второй стадии процессу надежного срастания нового бетона замоноличивания с поверхностью старого бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий.

Литература:

1. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности / Баженов Ю. М., Король Е. А., Ерофеев В. Т., Митина Е. А. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 320 с.
2. Микульский В. Г. Сцепление и склеивание бетона в сооружениях / Микульский В. Г. – М.: Стройиздат, 1965. – 128 с.
3. Бабиченко В. Я. Физико-химические основы формирования структуры бетонов струйной технологии / В. Я. Бабиченко, М. Г. Дюженко // Сб. трудов по коллоидной химии и физико-химической механики РАН, МГУ хим. фак. – М.: МГУ хим. фак., 1998. – С. 248.
4. Полак А. Ф. Твердение минеральных вяжущих веществ / Полак А. Ф., Бабков В. В., Андреева Е. П. – Уфа: Башк. кн. изд-во, 1990. – 216 с.
5. Ольгинский А. Г. Оценка и регулирование структуры зоны контакта цементного камня с минералами заполнителя: Автореф. дис. ... доктора техн. наук / ХГТУСА. – Х.: 1994. – 37 с.