



Бабиченко В.Я.



Кирилюк С.В.

**Бабиченко В.Я., доктор техн. наук, профессор,  
Кирилюк С.В., аспирант,  
Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса, Україна**

## ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СТЫКОВ ТОНКОСТЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ СПОСОБОМ МОКРОГО ТОРКРЕТИРОВАНИЯ

Эффективные тонкостенные изделия, особенно при наличии мобильной технологии их получения в условиях строительного объекта, могут быть широко применены как при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений, так и при строительстве жилых зданий малой этажности, в которых основные конструктивные элементы (стены, перегородки, перекрытия, кровельные конструкции и др.) могут быть решены с использованием тонкостенных изделий.

Использование тонкостенных изделий для наружных ограждающих конструкций потребовало решения задачи технологии устройства надежных стыковых соединений между тонкостенными элементами. Для решения поставленной задачи был проанализирован отечественный и зарубежный опыт по технологии устройства стыков ограждающих конструкций зданий, сооружений и с учетом этого опыта были разработаны технологические решения конструктивных форм стыковых соединений тонкостенных изделий, подобраны и исследованы эффективные материалы для замоноличивания стыков, разработан технологически целесообразный и экономически эффективный способ укладки и уплотнения мелкозернистого бетона замоноличивания в полости стыка. При этом наиболее существенными качественными показателями являются плотность и прочность (когезия) материала замоноличивания в стыке, а также сцепление (адгезия) нового бетона замоноличивания с поверхностями стыкуемых элементов.

Наиболее эффективной технологией, позволяющей получать прочные и плотные стыковые соединения бетонных и железобетонных конструкций, является технология пневматического бетонирования. При укладке в полость стыка способом технологии пневматического бетонирования мелкозернистых бетонных смесей обеспечивается не только повышенная прочность и плотность бетона замоноличивания в стыке, но и высокие его сцепление с бетонными поверхностями стыкуемых элементов [1, 2].

В результате анализа технологических особенностей способов пневматического бетонирования нами для замоноличивания стыковых соединений тонкостенных изделий ограждающих строительных конструкций было принято решение применить способ мокрого торкретирования с использованием следующего технологического оборудования:

- бетоносмесителя с растворонасосом для приготовления и подачи к месту производства работ, по замоноличиванию стыков, мелкозернистой бетонной смеси;

- бункера-пистолета с передвижной компрессорной станцией для укладки с интенсивным уплотнением готовой мелкозернистой бетонной смеси в полости стыка тонкостенных элементов.

Для определения надежности стыковых соединений тонкостенных элементов были выполнены экспериментальные исследования. При этом были использованы следующие материалы: цемент порландский М500 Николаевского завода; песок крупнозернистый с модулем крупности  $M_{кр} = 2,5$  Вознесенского карьера; сухая смесь марки CRESIT-CX15. Заделка стыков способом мокрого торкретирования производилась с помощью бункера-пистолета и передвижной компрессорной станции.

Экспериментальные исследования выполнены на моделях стыков в масштабе 1:1. Показателем служили: прочность на сжатие материала замоноличивания в стыке на сжатие; прочность стыков на изгиб; прочность сцепления нового бетона замоноличивания с поверхностью стыкуемых элементов. В качестве независимых переменных принимались: скорость струи торкрета на выходе из сопла бункера-пистолета, расстояние от сопла бункера-пистолета до поверхности омоноличивания; состав бетонной смеси [3,4].

При выполнении исследований были приняты следующие постоянные условия:

- модели стыков тонкостенных элементов изготавливались из мелкозернистого фибробетона состава 1:2 (цемент порландский М500, песок крупнозернистый с  $M_{кр} = 2,5$ , фибра – минеральная из базальтового волокна;
- возраст основного бетона к моменту омоноличивания принят 28 суток при условии воздушно-влажного хранения;
- поверхность торкрета тщательно смачивалась с целью устранения отсоса воды из контактного слоя свежеукладываемого бетона;
- опытное торкретирование выполнялось при строгом постоянстве основных параметров производства тор-

кретных работ: начальная скорость струи торкрета при выходе из сопла – 90 м/с, что обеспечивалось постоянством давления в ресивере компрессора, равном 0,4 МПа; расстояние сопла бункера-пистолета от поверхности бетонирования – 0,3 м; выходное отверстие сопла – 8 мм.

- состав мелкозернистой бетонной смеси для замоноличивания стыков способом мокрого торкретирования был принят 1:2; 1:2,5; 1:3 в массовых частях (цемент портландский М500, песок крупнозернистый с  $M_{кр} = 2,5$ ).

При определении прочности сцепления нагрузка прикладывалась таким образом, чтобы исключить влияние шероховатости поверхности основного бетона.

Сцепление или адгезионная прочность контакта торкрета с поверхностью основного бетона изучалось по специальной методике с применением адгезиометра DY-NAZ с цифровым манометром (рис. 1).

Данные экспериментальных исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Прочностные показатели торкрета в стыке, его сцепление с основным бетоном тонкостенных элементов

Состав бетонной смеси	Прочность торкрета на сжатие, МПа		Прочность сцепления торкрета в стыке, МПа	
	един. показ.	средн. знач.	един. показ.	средн. знач.
	1:2	69,3 63,3 66,4	66,3	0,99 0,83 0,92
1:2,5	54,7 51,3 53,1	53,0	0,91 0,79 0,81	0,80
1:3	46,7 48,1 47,4	47,3	0,83 0,67 0,74	0,75
CX – 15	102,7 83,3 116,7	109,7	1,66 1,87 1,77	1,76

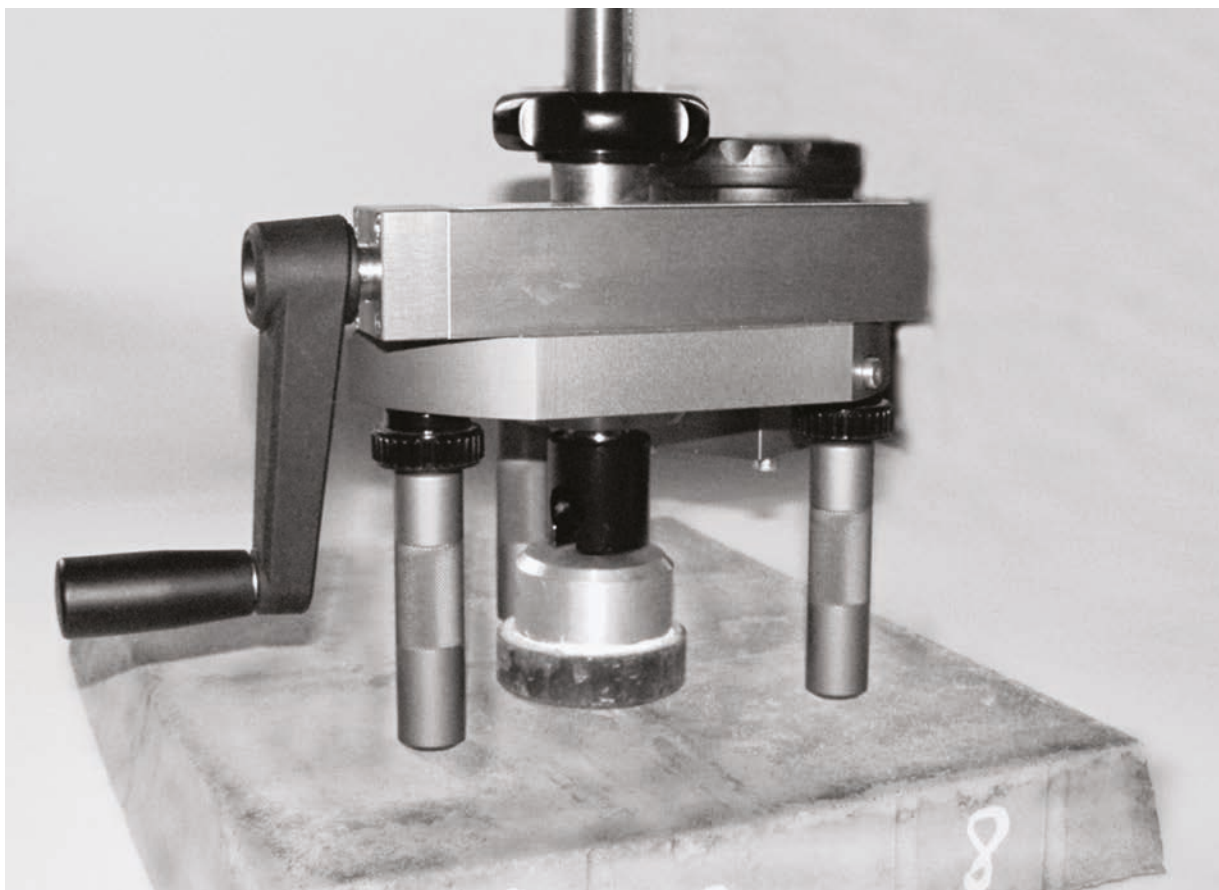


Рис. 1. Адгезиометр DYNA Z с цифровым манометром

**Выводы**

В процессе исследований было установлено, что замоноличивание стыков тонкостенных элементов ограждающих стеновых конструкций способом мокрого торкретирования с использованием эффективных мелкозернистых строительных смесей позволило обеспечить необходимое качество мелкозернистого бетона в полости стыка и надежное сцепление бетона замоноличивания с поверхностью бетона тонкостенных элементов.

**Литература:**

1. Бабиченко В.Я. Исследование технологии заделки стыков водоканализационных емкостных сооружений методом торкретирования: Автореферат дис. канд. техн. наук / ХАДИ. – Х., 1970. – 16 с.
2. Бабиченко В.Я. Выбор технологии устройства стыков тонкостенных ограждающих строительных конструкций / В.Я. Бабиченко, С.В. Кириллюк // 36. наук.праць «Вісник». – Одеса: ОДАБА, 2011. – Вип. 44. – С. 3-9.
3. Бабиченко В.Я. Технологія замоноличування стиків тонкостінних елементів стінових будівельних конструкцій / В.Я. Бабиченко, С.В. Кириллюк О.О. Батура // Журнал «Будівельні матеріали та вироби». – 2012. – №6. – С. 15-17.
4. Строительное материаловедение: [учебник]/ [П.В. Кривенко, Е.К. Пушкарева, В.Б. Барановский и др.]. – К.: Основа, 2007. – 704 с.