

# ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОМОНОЛИЧИВАНИЯ СТЫКОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Буренин А. И., Лисенко В. А.*

При возведении, реконструкции и реставрации зданий и сооружений из сборного железобетона необходимо решать вопросы конструирования стыков строительных конструкций, омоноличивания трещин, которые, в определенном приближении, можно рассматривать, как стыки конструкций.

Традиционные решения стыков сборных конструктивных элементов связаны с выполнением значительных объёмов работ по сварке и замоноличиванию стыков для обеспечения жесткости соединений и неразрезности конструкций.

Повышение эффективности сборных конструкций может быть достигнуто разработкой рациональных конструкций стыков и способов их омоноличивания; поиском новых материалов и соответствующих технологий, которые заменили бы традиционные методы омоноличивания бетонных и железобетонных конструкций, основанные на применении композиций на цементном вяжущем и сварке выпусков арматуры.

В этой связи, для сопряжения конструктивных элементов целесообразно использовать высокопрочные полимерные композиционные материалы (полимеррастворы) на базе эпоксидных олигомеров, которые в общем случае, содержат такие ингредиенты, как: полимерное связующее (100 мас. ч.), пластификаторы-модификаторы (10 – 30 мас. ч.), отвердители (10 – 20 мас. ч.), растворители (5 – 10 мас. ч.) и наполнители (0 – 400 мас. ч.). Рецептурное соотношение ингредиентов определяется в конкретном случае в зависимости от вида связующего, назначения полимерраствора (адгезионная обмазка, омоноличивание бетона, анкеровка арматуры), геометрических параметров стыков, положения стыка (горизонтальное, вертикальное или наклонное) и других факторов.

Использование полимеррастворов, учитывая их высокие прочностные характеристики в сравнении с бетоном, отличную адгезию к бетону и арматуре, достаточную технологичность процесса омоноличивания и высокую скорость набора прочности позволяет успешно решать вопросы равнопрочного соединения бетона и арматуры в стыках конструкций. Различные конструкции полимеррастворных стыков, обеспечивающих соединение бетона и восприятие эксплуатационных нагрузок, приведены на рис. 1.

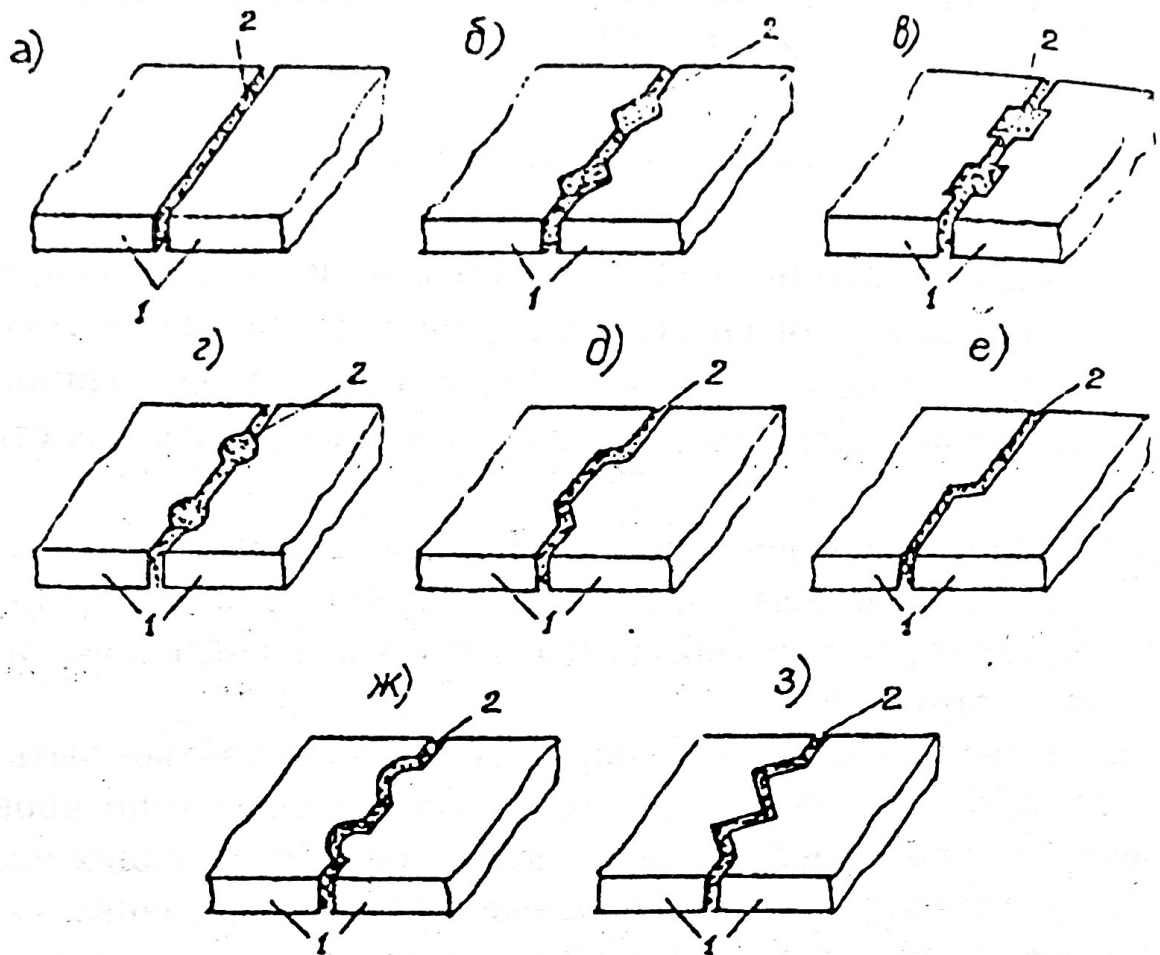


Рис. 1. Полимеррастворные стыки бетона сборных конструкций  
 а – плоский; б, в, г – шпоночный; д, е, ж – плоский профилированный;  
 з – плоский зубчатый; 1 – бетонные элементы; 2 – полимерраствор

Соединение арматуры, прерванной в зоне стыка сборных конструкций, с помощью полимерраствора может быть обеспечено различными способами, к основным из которых следует отнести: закрепление арматуры в металлической соединительной муфте (клеемуфтовый стык); закрепление арматуры в бетонной штрабе (клеештрабной стык); при этом длина клеевого закрепления арматуры в бетонной штрабе составляет  $10...15d$  при периметре штрабы  $9...6d$  арматуры, а длина клеевой анкеровки в соединительной металлической муфте находится в пределах  $7,5...10d$  арматуры.

Конструкции бесшварочных полимеррастворных стыков сборных элементов водосодержащих сооружений приведены на рис. 2. (стыки типа I и II – клеештрабные; типа III – клеемуфтовый).

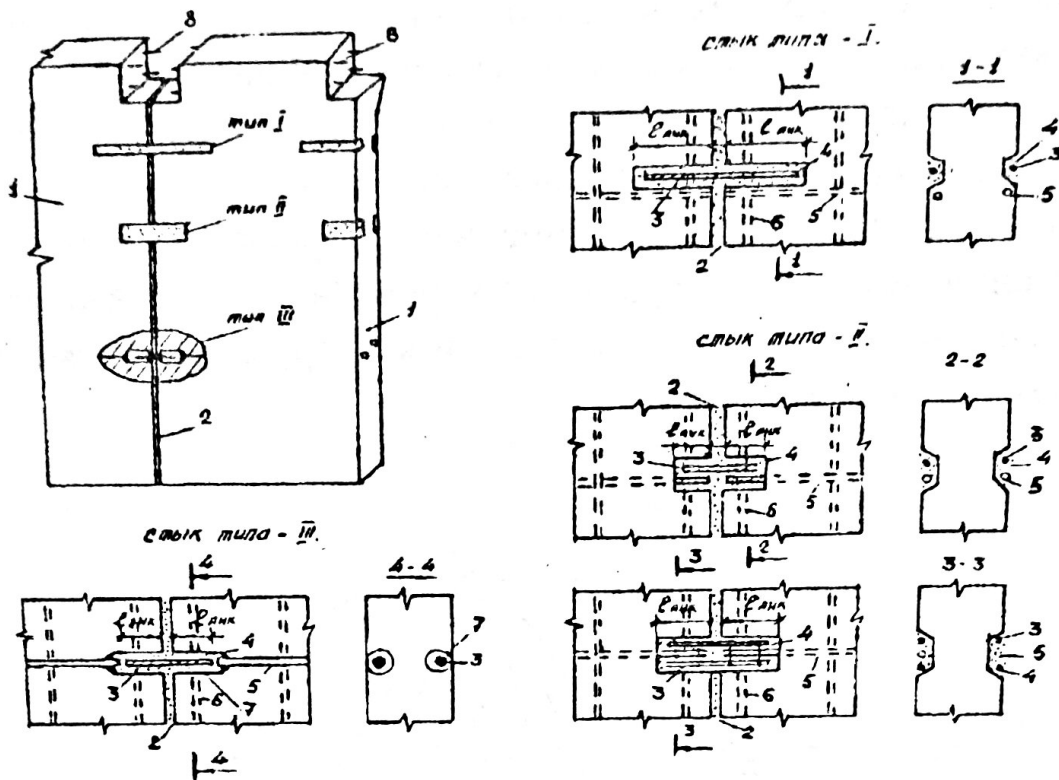


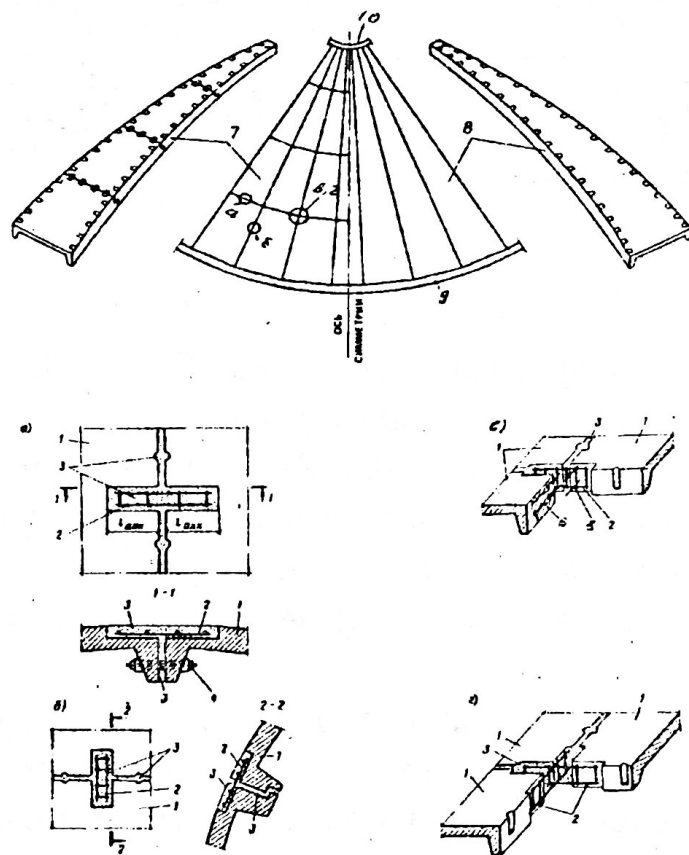
Рис. 2. Полимеррастворные стыки сборных железобетонных конструкций

1 – железобетонный элемент; 2 – полимеррастворный шов; 3 – соединительная арматура (каркас); 4 – полимерраствор; 5, 6 – горизонтальная и вертикальная арматура элементов; 7 – металлическая соединительная муфта; 8 – выпуски арматуры

В отличие от традиционного решения бесшварочные полимеррастворные стыки обеспечивают водонепроницаемость сооружения, позволяют значительно упростить технологию монтажных работ, исключить все мокрые процессы, связанные с бетонированием и торкретированием стыков. При этом не требуется устройство опалубки стыков, исключаются (либо уменьшаются) сварочные работы; уменьшается трудоемкость и ускоряются темпы монтажных работ. Кроме того, полимерраствор обеспечивает стойкое антикоррозионное покрытие арматурных стержней.

Полимеррастворные стыки эффективны также при соединении элементов сборных конструкций пространственных покрытий, в частности, куполов. Соединение бетона элементов обеспечивается замоноличиванием полимерраствором швов; непрерывность арматуры плит, а также контурных ребер в кольцевом и меридианном направлениях осуществляется по типу клеештрабных или клеемуфтовых стыков.

Индустриальность возведения куполов из сборных железобетонных элементов может быть существенно повышена рациональной компоновкой конструктивных элементов самого покрытия. Рекомендуется так компоновать покрытия, чтобы они были составлены из ряда фрагментов, каждый из которых может быть собран на стенде из двух, трёх или более панелей в укрупнённую самонесущую секцию. Тогда монтаж всего покрытия сводится к последовательной сборке серии укрупнённых секций и их последующему соединению на проектных отметках. Пример компоновки сборного купола из укрупнённых монтажных секций, предварительно собранных на стенде, и конструкции полимеррастворных стыков приведены на рис. 3.



**Рис. 3.** Схемы разрезки железобетонного купола на сборные элементы. Конструкции полимеррастворных стыков  
 а, б – стыки элементов в кольцевом и меридиональном направлении; в, г – стыки элементов в углах (одна панель условно не показана); 1 – сборные элементы; 2 – соединительная арматура (каркас); 3 – полимерраствор; 4 – стяжной болт; 5 – выпуски арматуры; 6 – металлическая соединительная муфта; 7 – укрупнённая монтажная секция; 8 – сборный элемент при однорядной разрезке; 9 – опорный контур; 10 – верхнее кольцо

Укрупненная сборка панелей купола в монтажную секцию производится на специальном кондукторе (рис. 4.), который устанавливается по нивелиру в зоне монтажного крана

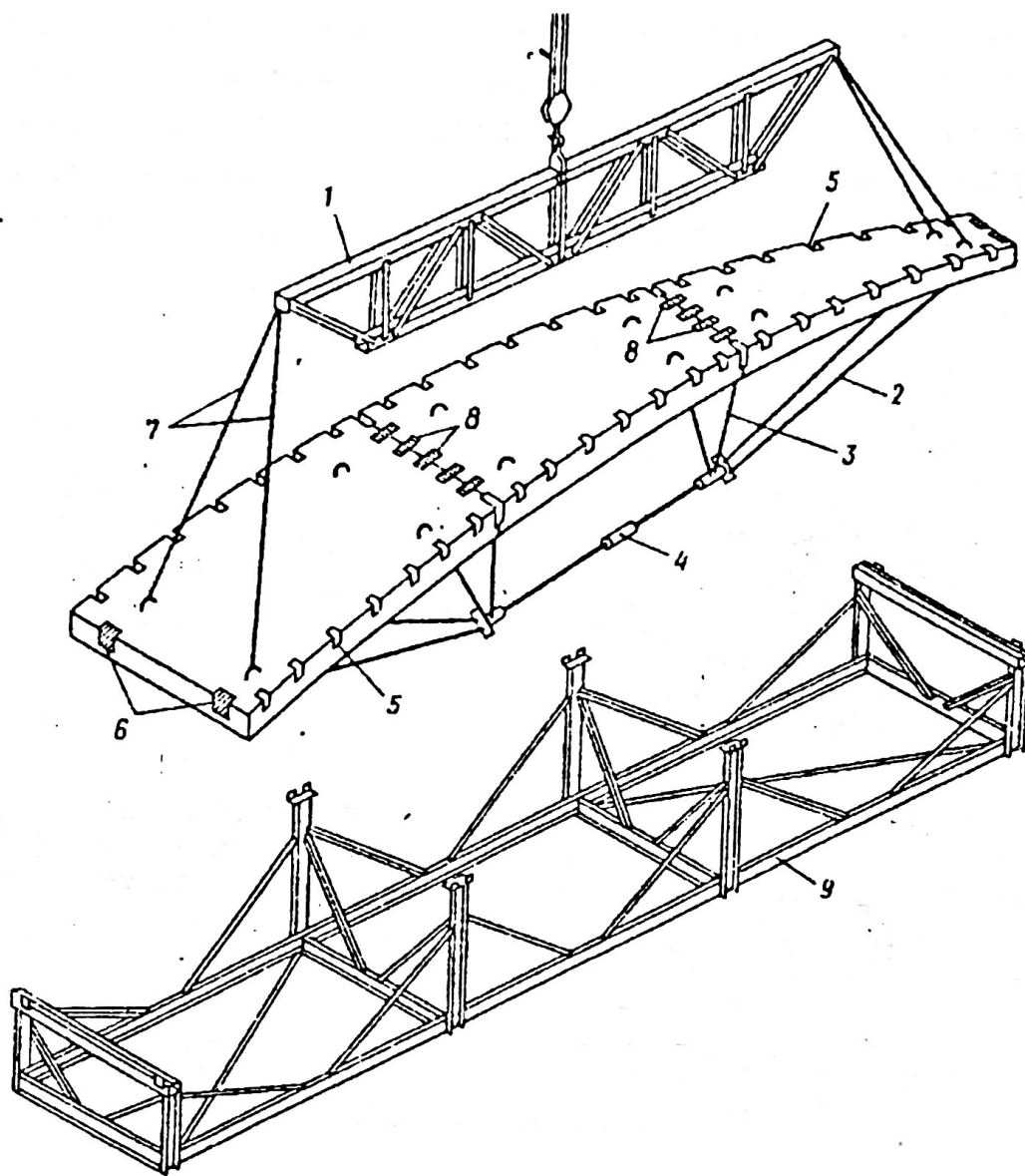


Рис. 4. Укрупненная секция купола со сборочным стендом  
1 – траверса; 2 – раскос; 3 – подкос; 4 – стяжная муфта;  
5 – штраба для соединительной арматуры; 6 – закладные детали;  
7 – стропы; 8 – соединительная арматура, омоноличенная полимерраствором в штрабе; 9 – сборочный стенд

При сборке монтажной секции особое внимание должно быть уделено контролю перепада высот между средними стойками и опорными балками в соответствии с геометрией поверхности оболочек. Сборку панелей в укрупненную секцию начинают с укладки на кондуктор средней панели, затем укладывают крайние панели. В процессе сборки панелей в укрупнённую секцию производится омоноличивание полимерраствором стыков. Панели соединяются на период монтажа стяжными болтами, размещёнными в отверстиях торцевых ребер, что обеспечивает плотность стыка. Монтажная секция оборудуется временными затяжками, которые снабжены стяжной муфтой, обеспечивающей их натяжение. Сопряжение затяжек с крайними панелями показано на рис. 5.

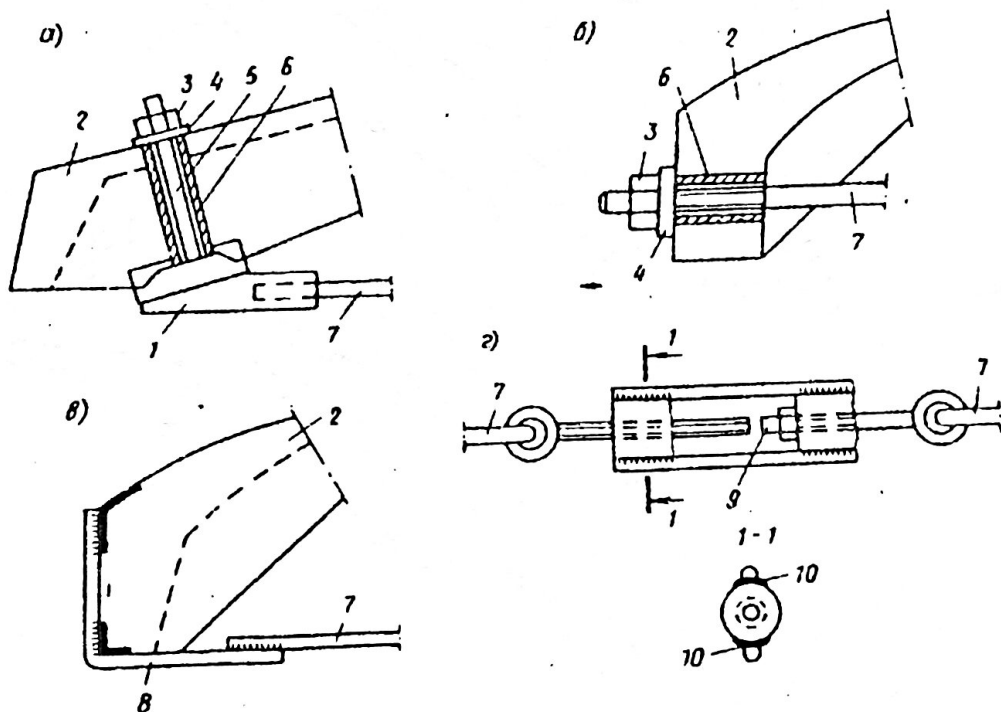


Рис. 5. Конструкции сопряжения затяжек со сборными панелями купола (а, б, в); соединение ветвей затяжки стяжной муфтой (г)

1 – сварная деталь; 2 – сборная панель; 3 – гайка; 4 – шайба; 5 – стержень; 6 – металлическая трубка; 7 – монтажная затяжка; 8 – металлическая пластина; 9 – стяжная муфта; 10 – сварной шов.

После установки и натяжения производится омоноличивание полимерраствором арматурных каркасов, размещаемых в шпонках плиты в меридиональном направлении (см. рис. 3.).



Монтаж купольного покрытия производится последовательной установкой укрупнённых секций в проектное положение. При этом монтажную секцию устанавливают на опорный контур и временную опору, расположенную в центре здания.

В процессе монтажа покрытия из укрупненных секций производится последовательное выполнение следующих видов работ: нанесение полимерраствора на боковые поверхности, установка секций в проектное положение, обжатие меридионального шва инвентарными стяжными болтами, установка в пазы и замоноличивание полимерраствором соединительных каркасов кольцевой арматуры плит.

После монтажа всех секций покрытия, омоноличивания стыков и отверждения полимерраствора демонтируют временные затяжки, а затем центральную опору.

Технико-экономическая оценка конструкций бессварочных полимеррастворных стыков свидетельствует о их экономической эффективности.

### *Литература:*

1. А. И. Буренин. Эффективные решения стыков железобетонных конструкций // Строительные материалы и конструкции. – 1982 - №1. – с. 24-25.
2. В. А. Лисенко. Защитно-конструкционные полимеррастворы в строительстве. – Киев: Будівельник, 1985.
3. Рекомендации по проектированию планетариев и массовых астрономических консерваторий. – М.: Стройиздат, 1988.