

# УСТРОЙСТВО ШВОВ БЕТОНИРОВАНИЯ С ЦЕЛЕВЫМ НАПРАВЛЕННЫМ ОСЛАБЛЕНИЕМ СЕЧЕНИЯ

А.М. ЛЕВИЦКИЙ, канд. техн. наук, доцент, предприятие «Аквabarьер», г. Москва

**Статья знакомит со способом решения прикладной задачи по устройству водонепроницаемых конструкций заглубленных частей зданий и подземных сооружений различного назначения из бетонов высоких технологий. Изложены взгляды на способы устранения последствий возникновения усадочных трещин. Предложены апробированные технологические подходы к устройству периметральных ограждающих и несущих элементов строительных конструкций. Приведены практические рекомендации и конструктивные решения по устройству трансверсальных строительных швов с целевым направленным раскрытием усадочных трещин.**



В последнее десятилетие развитие строительных технологий привело к практическому применению бетонов с низкими водоцементными отношениями (около 0,30) при строительстве подземных и заглубленных сооружений.

Применение бетонов высоких технологий вызвано возрастающими требованиями к долговечности и водонепроницаемости ограждающих конструкций подземных комплексов коммуникационных сооружений города. Предполагалось, что снижение количества воды в бетонной смеси заметно снизит усадку бетона. Однако, вопреки ожиданиям, по разным оценкам специалистов, уменьшение водоцементного отношения привело даже к некоторому увеличению показателей усадки до величины 1-1,2 мм/м.

Поэтому при решении прикладных задач по проектированию и производству работ следует принять как должное, что процесс образования усадочных трещин неизбежен, и его следует учитывать.

Известно, что усадки бетона приводят к изменению напряженно-деформированного состояния твердеющего бетона в растянутой зоне и, как следствие, к появлению трещин, когда растягивающие напряжения воспринимаются арматурой и участком бетона над трещиной.

Одним из перспективных направлений исследований, направленных на устранение последствий возникновения усадочных трещин в железобетоне несущих и ограждающих элементов строительных конструкций, следует считать устройство трансверсальных швов с использованием специальных ленточных профилей из полимерных материалов, которые

следует располагать в поперечном сечении элементов без разрыва рабочей арматуры.

Идея трансверсальных швов заключается в контролируемом (по мере нарастания усадочных напряжений) целевом раскрытии трещин в заранее предусмотренных местах с заданным направлением, а также в предотвращении проникновения грунтовых вод через сформированную усадочную трещину. Решение этой научно-практической задачи позволило разработать конструкции трансверсальных швов, способных обеспечить герметичность подземных и заглубленных сооружений промышленных и гражданских объектов, емкостей, очистных сооружений, подпорных стен, монолитных откосов каналов, морских и речных доков и других гидротехнических сооружений. Особая область использования таких швов — это участки строительства объектов в сложных инженерно-геологических условиях и агрессивной среде (в зонах расположения складов хранения жидких углеводородов, свалок, отстойников, территорий с нарушенной экологией подземной среды).

В настоящее время не существует общепринятого подхода к проектированию рабочих швов бетонирования с учетом температурных и усадочных воздействий. Большинство специалистов используют в таких случаях статистические данные и эмпирические методы, которые позволяют с невысокой степенью вероятности устанавливать ограничения на максимальные расстояния между захватками бетонирования периметральных стен.





Изменять величину захваток бетонирования периметральных стен, назначенную проектировщиками, допустимо только в меньшую сторону. Расстояние между рабочими швами бетонирования – это не только функция температурных и усадочных воздействий, это в большей степени функция армирования конструкции.

Чем больше расстояние между рабочими швами бетонирования, тем больше будут усилия в строительной конструкции, возникающие вследствие изменения объема одновременно уложенного бетона. Для противостояния этим воздействиям и минимизации числа трещин в бетоне требуется изменение коэффициента армирования конструкции в большую сторону. Можно предположить, что после пересчета арматуры количество захваток бетонирования между деформационными швами периметральных стен с большой натяжкой уменьшится на одну.

В любом случае при бетонировании периметральных стен для сопряжения отдельных захваток бетонирования придется устраивать рабочие швы с использованием гидрошпонок, которые монтируют в торцовых опалубках.

Хорошая практика ведения бетонных работ предлагает в таких ситуациях заменять рабочие швы бетонирования на трансверсальные швы (материалы документа 350R Американского института бетона). Количество мест монтажа шпонок при этом не меняется. Отличие таких швов незначительно. В рабочих швах бетонирования шпонки расположены в мидельном слое вдоль нулевой линии строительства элемента и предназначены для сопряжения захваток с разным возрастом бетона. Трансверсальные

швы располагают в поперечном сечении элемента до его бетонирования.

Конструктивно трансверсальный шов (см. рис.) представляет собой ленточный профиль соответствующего сечения, смонтированный между сетками рабочей арматуры без ее разрыва.

Трансверсальный шов – это зона строительного элемента с уменьшенным поперечным сечением бетона. Для того чтобы возникли управляемые трещины, поперечное сечение бетона должно быть уменьшено минимум на 25-30%. Гарантированная геометрия трещин (их вертикальность) достигается при уменьшении поперечного сечения элемента на 45-50%. В нашем случае при толщине периметральных стен 500 мм ширина трансверсального профиля гидрошпонки должна быть 250 мм.

Согласно существующим на сегодняшний день рекомендациям, расстояние между швами следует устанавливать исходя из коэффициента армирования и (в данном случае) высоты стены. Для переармированных элементов – это 1-1,5 высоты стены, в обычной практике для заглубленных сооружений 1,5-3 высоты стены (4,5-9 м), для подпорных стен расстояние между усадочными швами может быть кратно четырем.

Трансверсальные швы позволяют применить поточный метод строительных работ по укладке бетона периметральных стен в интервале деформационных швов. Правильно размещенные и должным образом выполненные трансверсальные швы гарантируют герметичность стен при образовании усадочных трещин и прохождение границ захваток бетонирования без возникновения неблагоприятного воздействия на строительную конструкцию, так как конструктивно допускают практически двухчасовой перерыв в подаче бетона.

Стоимостные показатели шпонок для рабочих и трансверсальных швов бетонирования практически сопоставимы.

Конструкция трансверсальных швов с целевым направленным ослаблением сечения элементов строительной конструкции позволяет:

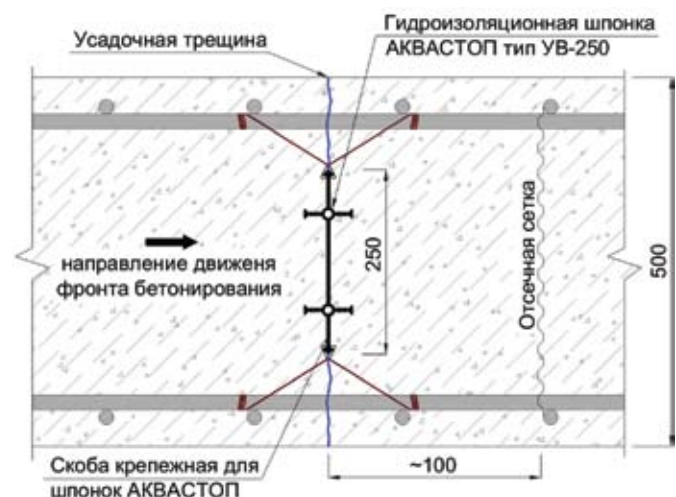


Рисунок. Схема трансверсального шва



- снять температурно-усадочные напряжения в бетоне в процессе возведения сооружений;
- снизить усилия, вызванные неравномерной осадкой частей сооружений в строительный и эксплуатационный период;
- не разрывать статическую схему армирования ограждающих конструкций;
- задавать и контролировать положение усадочных трещин в конструкции;
- надежно герметизировать полость усадочной трещины после ее образования, а также усадочные трещины и рабочие швы бетонирования в местах сопряжения элементов конструкции;
- отказаться от чеканки или инъектирования образовавшихся усадочных трещин; от посадочных фасок при устройстве сопряжений «плита – стена»;
- создавать ограждающие конструкции любой протяженности;
- повысить интенсивность производства бетонных работ за счет совмещения процессов непрерывной укладки бетона с созданием усадочных швов.

**ООО «АКВАБАРЬЕР»**

109341, Москва, ул. Братиславская, 6, оф. 18.

+7 (495) 150-02-07

[www.aquabarrier.ru](http://www.aquabarrier.ru)

**ООО «АКВАБАРЬЕР»**

**16 лет на передовой  
рынка стройматериалов**

**СИСТЕМА ПРОДУКТОВ  
АКВАСТОП®**

- гидроизоляционные шпонки
- деформационные швы
- декоративные деформационные швы
- декоративные профили для швов
- гидрофильные (набухающие) профили
- инъекционные системы

[www.aquabarrier.ru](http://www.aquabarrier.ru)