

Гидроизоляционные шпонки

Верлов В.В.

Голоенко И.Д.

Дрозд М.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Шевко В. В.
Белорусский национальный технический университет

Гидроизоляционные шпонки – это ленты для гидроизоляции рабочих и деформационных швов литых бетонных конструкций.

Деформационный шов - температурный, осадочный, антисейсмический и другие швы, а также их сочетания. Используются для снижения давления на части конструкций, в том месте, где они наиболее подвержены деформациям.

Рабочий шов (технологический) - шов в месте контакта бетона раннего возраста, обусловленный технологией производства бетонных работ. Представляет собой плоскость стыка между уже затвердевшим и свежесуложенным бетоном. Рабочий шов, как правило, образуется при возникновении перерыва в бетонировании продолжительностью от 7 часов, что подразумевает укладку бетона на уже затвердевший слой.

Раньше в большинстве случаев для изготовления подобных элементов применяли различные металлы: медь и олово, цинк, сталь и другие. Но они имели ряд недостатков:

- уплотнительные элементы из меди могут быть причиной электролитических процессов в местах контакта со стальной арматурой;
- стальные элементы должны быть защищены от коррозии, т.к. требуют дополнительных мер защиты;
- применение цветных металлов, некорродирующих в условиях эксплуатации, также ограничено;
- деформируемость уплотнительных элементов из металлов ограничена их жесткостью.

Для устранения этих недостатков были найдены альтернативные варианты материалов, наибольшее распространение из которых получили шпонки из полимерных материалов или резины.

Преимущества использования гидрошпонок:

- наличие деформируемого участка позволяет воспринимать деформации железобетонных конструкций, не нарушая герметичности;

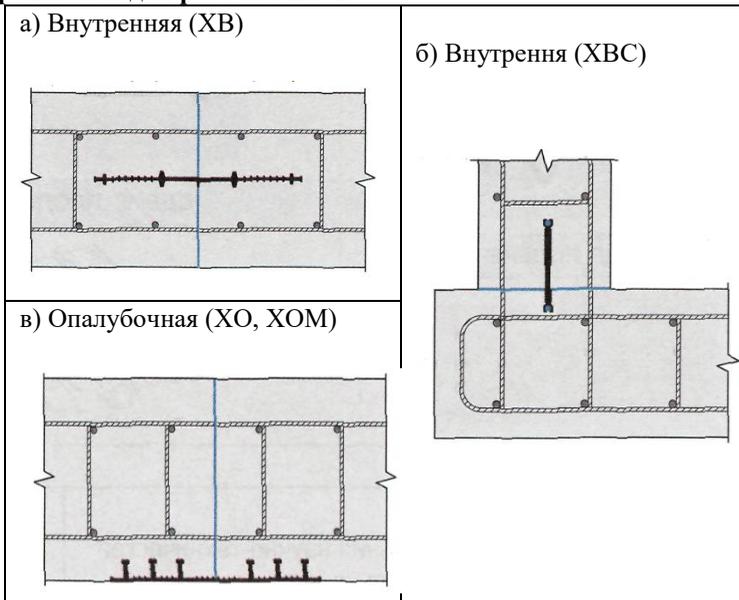
- применяется при уплотнении между двумя бетонными конструкциями, подвергающихся деформационным воздействиям, в особо важных конструкциях дополняется внешней или внутренней гидрошпонкой;
- может использоваться в конструкциях с особыми требованиями для обеспечения герметичности;
- выдерживает большое давление воды внутри и снаружи;
- простота установки;
- подходит для всех видов конструкций.

Выбор типа и размера гидрошпонки

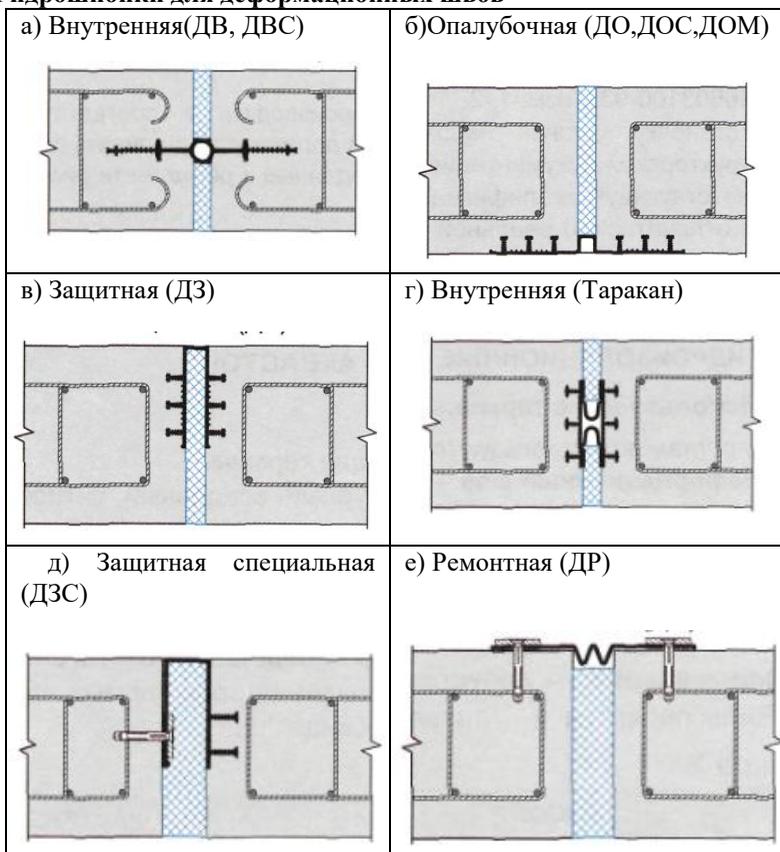
Выбор типа и размера гидрошпонки осуществляется на основе эксплуатационных требований, которые установил проектировщик для окружающей среды возведения конструкции.

Типы гидроизоляционных шпонок

Гидрошпонки для рабочих швов



Гидрошпонки для деформационных швов



Первоначально широкое применение нашли резиновые шпонки в виде «гантели» (см. рис. 1 г), однако они плохо воспринимали деформации сдвига. Затем были разработаны и стали использоваться так называемые «трехкулачковые» шпонки, имеющие полую центральную часть в виде цилиндра. Такие типы шпонок выпускаются у нас в стране и в настоящее время (рис. 1 д).

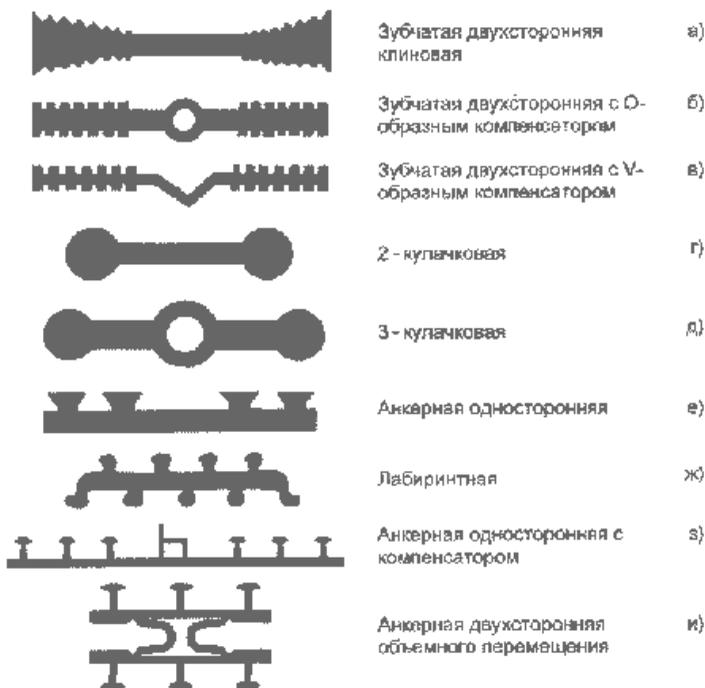


Рис. 1. Типоразмеры профилей и шпонок, устанавливаемых во время бетонирования

В этой конструкции центральная часть может воспринимать как деформации сжатия и растяжения, так и деформации сдвига.

Использование для изготовления шпонок современных резин на основе ЭПДМ позволило существенно сократить их габаритные размеры при сохранении характеристик по деформативности. В этом плане интерес представляет гидротехническая шпонка ТХЗ-1, представленная на рис. 2.

В отличие от гидроизоляционных шпонок из резины шпонки из ПВХ имеют более развитый, более сложный профиль на краях шпонки, имеющий большую площадь контакта и сцепления с бетоном. Это связано с тем, что чем больше площадь контакта шпонки с бетоном, тем выше герметизирующая способность. Для шпонок из ПВХ такое условие весьма желательно, т.к. они более пластичны, чем резиновые, и обладают меньшей упругостью (рис. 1 а, б, в), особенно при снижении температуры.

Еще одной модификацией гидроизоляционных шпонок являются шпонки так называемого "лабиринтного" типа (рис. 1 ж), которые могут иметь внутреннюю полость. Достоинством этого типа шпонок является простота монтажа. Если при установке плоских ленточных шпонок требуется использование разрезной торцевой опалубки, в которую при бетонировании закрепляется шпонка, то при монтаже "лабиринтных" шпонок их крепят к опалубке. После снятия опалубки и бетонировании сопрягаемой секции не требуется никаких дополнительных мероприятий, надежность соединения обеспечивается только тщательной укладкой бетонной смеси.

Широкое применение получили односторонние плоские гидротехнические шпонки с полый П-образной центральной частью, предназначенной для восприятия деформаций сжатия/растяжения (рис. 1 з).

Такие шпонки в качестве контурного уплотнения могут устанавливаться как с наружной стороны, так и с внутренней стороны деформационного шва при бетонировании сопрягаемых элементов конструкций. Достоинством такого типа шпонок является то, что при их установке с наружной стороны конструкции они могут стыковаться с оклеенной гидроизоляцией, образуя замкнутый контур. К недостаткам следует отнести то, что, во-первых, эти шпонки устанавливаются в определенный зазор шва, во-вторых, при изменении плоскости расположения шпонки необходимо очень точное, вплоть до нескольких миллиметров, расположение фасонного элемента, что не всегда можно реализовать в построечных условиях. Кроме того, при расположении шпонки на внешней, плоской горизонтальной стороне шва возникают трудности с омоноличиванием анкерных элементов. С помощью этих шпонок сложно получить высокое качество работ при бетонировании перекрытий, поэтому в основном их следует использовать для уплотнения швов в лотках, днище и стенах.

Особый интерес в номенклатуре гидротехнических шпонок представляет уплотнительный профиль объемных перемещений (рис. 1и). В конструкции этого профиля, используемого в качестве мидельного уплотнения, совмещены достоинства варианта уплотнения швов с помощью двух гидроизоляционных лент и возможность омоноличивания при бетонировании элементов конструкций, а также независимость от величины установочного зазора деформационного шва. Материал профиля – пластифицированный ПВХ, который может надежно свариваться даже в построечных условиях. Он обладает относительным удлинением на разрыв 350% и высокой морозостойкостью.

Конструктивно профиль выполнен в виде двух полос переменной толщины, соединенных двумя U-образными петлями-компенсаторами

длиной ~ 60 мм каждая. С наружной стороны вдоль полос профиля имеются по три Т-образных анкерных элемента, обеспечивающих крепление профиля в бетоне боковых поверхностей зазора деформационного шва. Зазор деформационного шва формируется независимо от монтажа арматурного каркаса. Величина зазора деформационного шва задается при установке рабочих закладных элементов (заполнитель шва) и может составлять от 10 до 30 мм. В качестве закладных элементов обычно используются листы пенополистирола.

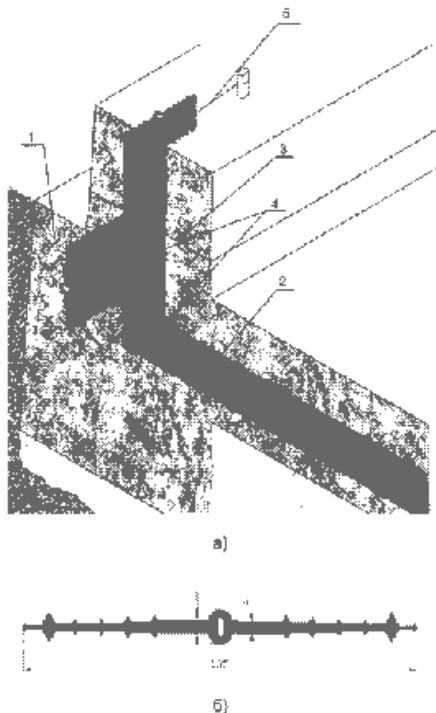


Рис. 2. Универсальная гидротехническая шпонка ТХЗ-1. а – схема расположения шпонки «в теле» бетона; б – сечение шпонки, основные размеры. 1 – бетонная конструкция; 2 – гидротехническая шпонка ТХЗ-1; 3 – водонабухающая уплотнительная прокладка; 4 – фасонные элементы шпонок; 5 – крепление шпонки к арматуре.

Монтажные работы

Перед монтажом гидрошпонки следует удостовериться в отсутствии дефектов шпонки и соответствии размеров шпонки чертежам и

месту применения. При монтаже гидрошпонку крепят к железной арматуре, протягивая железный прут в отверстие гидрошпонки или привязывая гидрошпонку вязальной проволокой к арматуре. Работы по установке и сварке гидрошпонок должны быть организованы одновременно с работами по армированию и бетонированию так, чтобы работы велись плавно и без перерывов.

Гидрошпонку перед бетонированием следует хорошо очистить, если на ней имеются загрязнения от брызг бетона и иной грязи. Перед бетонированием гидрошпонку следует закрепить и защитить от попадания брызг бетона на не рабочую поверхность шпонки. При бетонировании первой части гидрошпонки вторую часть следует закрыть, с помощью гнутой, из листа металла, заслонки или досок, установленных с двух сторон от шпонки.

Шпонки устанавливают и закрепляют в проектное положение, симметрично относительно осей шва. Зазор между шпонкой любого типа и ближайшим арматурным стержнем должен быть не менее 20 мм. В горизонтальных конструкциях для получения плотного контакта бетона с телом шпонок при бетонировании внутренние шпонки типа ДВ, ДВС и ХВ следует устанавливать с прогибом под углом около 10°. При установке шпонок необходимо обеспечить герметичность в местах примыкания их к опалубке для исключения протекания цементного раствора при проведении бетонных работ.

Не рекомендуется установка опалубочных шпонок типов ДО, ДОС и ХО в верхнюю часть горизонтальных конструкций.

Бетонирование гидрошпонок в горизонтальных швах требует особого внимания. При бетонировании под гидрошпонками, установленными горизонтально, могут образоваться воздушные и водные пузыри. Для предотвращения образования пустот перед бетонированием следует заполнить и утрамбовать пространство под гидрошпонкой. При горизонтальном расположении гидрошпонки - бетон подают сбоку гидрошпонки виброукладкой на нижнюю ее часть.

Когда речь идет о вертикальной установке гидрошпонки, бетон следует заполнять по ее обеим сторонам, не допуская перегибов. Бетонирование нужно выполнять так, чтобы избежать одностороннего давления на гидрошпонку. При установке шпонок вертикально, бетонирование должно вестись под небольшим углом к гидрошпонке, чтобы отделившаяся вода могла свободно стекать.

Контроль качества строительства

Конструкция опалубки должна обеспечивать установку шпонки в проектное положение в зазор между опалубочными щитами по всей длине бетонлируемого участка. Конструкция стыкового участка смеж-

ных опалубочных щитов и шпонки должна гарантировать их геометрическую неизменяемость при укладке бетона в опалубку.

Условия хранения, транспортировки и установки шпонки в опалубку должны обеспечить чистоту её поверхности. После установки шпонки в опалубку должно быть проведено освидетельствование поверхности шпонки и её проектного положения. При обнаружении загрязнения шпонки или отклонений от проекта необходимо устранить отмеченные недостатки. По результатам освидетельствования составляется соответствующий акт либо делается запись в журнале ведения опалубочных и бетонных работ.

Формообразующие поверхности опалубочных щитов, сопрягаемые со шпонкой, перед их монтажом должны быть смазаны. Смазку можно производить протиркой мешковиной, пропитанной солидолом или другой аналогичной консистентной смазкой. Перед установкой щитов следует удалить все потёки смазки и предотвратить попадание её на поверхность шпонки.

После монтажа опалубочных щитов и шпонки с помощью ламп переносок проверяют на просвет герметичность стыков сопряжения по всей длине. При обнаружении неплотностей, которые могут привести к вытеканию цементного раствора при бетонировании, все обнаруженные места надёжно герметизируют с помощью клейкой ленты, которая удаляется перед снятием опалубки.

При подаче бетонной смеси в опалубку следует предотвращать возможность динамического воздействия и прямого попадания бетонной смеси непосредственно на поверхность шпонки, для чего рекомендуется предусмотреть защитные козырьки.

Укладку бетонной смеси в опалубку следует производить горизонтальными слоями, толщиной, установленной в технологическом регламенте на бетонирование конструкции, при этом не допускается превышение толщины слоя бетонной смеси над горизонтально расположенной шпонкой более толщины, установленной в упомянутом регламенте.

Вибрирование бетонной смеси в слое и на каждой позиции следует производить путём перестановки наконечника вибратора и медленным его извлечением из бетонной смеси до прекращения оседания, а в бетоне не должно оставаться углублений от наконечника вибратора, при этом не допускается касания вибронаконечником шпонок и элементов их крепления. Целесообразно в зоне размещения шпонок через 20 - 30 мин производить повторную вибрацию бетонной смеси тем же вибрационным инструментом.

Уход за бетоном, режимы выдерживания в опалубке и момент снятия опалубки следует назначать в соответствии с требованиями, установленными в технологических регламентах на бетонирование.

При снятии опалубочных щитов следует избегать механических повреждений шпонок монтажным инструментом. После снятия опалубки следует провести повторное освидетельствование состояния заделки шпонки в тело бетона, а также состояние открытой части шпонки. При загрязнении открытой части произвести её очистку.

При бетонировании части конструкции со второй половиной шпонки следует руководствоваться положениями п.п. 5 - 8 настоящего раздела, а при устройстве деформационного шва - положениями регламента на установку заполнителя шва.

При ведении работ необетонированные части гидроизоляционных шпонок следует защищать от загрязнения и повреждений. Полости деформационных узлов на торцах шпонок следует защищать от попадания в них посторонних предметов посредством их временной герметизации.

Список литературы

1. Технологический регламент ТР 186-07 «на установку гидроизоляционных шпонок АКВАСТОП при устройстве и восстановлении гидроизоляции деформационных и технологических швов бетонирования в железобетонных конструкциях подземных и заглубленных сооружений». Москва, 2008

2. <https://tstn.by/produktsiya/gidroizolyatsiya/izolyatsiya-mezhpanelnykh-shvov/gidroshponki/>

3. https://www.primoplast.ru/cntnt/profil_pvh/produkcija/gidroshpon1/gidroshpon.html

4. <https://gidroshponka.by/gidroshponi/>