

# **НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ**

---

## **Стандарт организации**

### **Конструкции бетонные и железобетонные**

## **УСТРОЙСТВО ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ** **Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ**

**СТО НОСТРОЙ 141 -2014**

*Проект, 1 редакция*

---

**Некоммерческое партнерство «Саморегулируемая организация «Союз строителей Московской области « Мособлстройкомплекс»**

**Москва 2014**

## Предисловие

- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | РАЗРАБОТАН                       | Некоммерческое партнерство «Саморегулируемая организация «Союз строителей Московской области « Мособлстройкомплекс» |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕН НА<br>УТВЕРЖДЕНИЕ    | Департаментом технического регулирования Национального объединения строителей                                       |
| 3 | УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН<br>В ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от №   |
| 4 | ВВЕДЕН                           | ВПЕРВЫЕ   |

© Национальное объединение строителей

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей*

## Содержание

Введение .....	V
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	2
3 Термины и определения, обозначения и сокращения.....	
4 Общие принципы устройства водонепроницаемых конструкций.....	
5 Технические требования к устройству водонепроницаемых конструкций (принципы проектирования, конструктивные и технологические меры).....	
6 Технические требования к материалам и изделиям.....	
6.1 Материалы для бетонов, смеси бетонные и бетоны.....	
6.2 Арматура и арматурные изделия, закладные детали.....	
6.3 Сборные железобетонные конструкции.....	
6.4 Гидроизоляционные шпонки и фасонные элементы для устройства сопряжений, деформационных и рабочих швов.....	
7 Устройство водонепроницаемых конструкций из монолитного бетона или сборных железобетонных элементов без их дополнительной защиты.....	
...	
8 Устройство гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций при необходимости использования дополнительной (вторичной защиты).....	
8.1 Общие требования при устройстве вторичной защиты.....	
8.2 Материалы на основе органических и минеральных вяжущих.....	
8.3 Оклеечные битумные материалы.....	
8.4 Геомембраны.....	
8.5 Bentonитовые мембраны.....	

9	Контроль выполнения работ и оценка их соответствия проекту.....
	Приложение А (обязательное) Требования к материалам гидрошпонок.....
	Приложение Б (рекомендуемое) Гидрошпонки для уплотнения деформационных и рабочих швов и их геометрические параметры.....
	Приложение В (обязательное) Предельно допустимые отклонения от геометрических параметров гидрошпонок.....
	Приложение Г (рекомендуемое) Методика проведения испытаний гидрошпонок на герметичность в швах строительных конструкций..
	Приложение Д (рекомендуемое) Основные виды фасонных элементов.....
	Приложение Е (справочное) Изготовление фасонных элементов узлов сопряжения.....
	Приложение Ж (обязательное) Стыковка гидрошпонок контактной сваркой..
	Приложение И (обязательное) Сварка гидрошпонок нагретым газом.....
	Приложение К (справочное) Установка гидроизоляционных шпонок.....
	Приложение Л (справочное) Карта контроля.....
	Библиография.....

## Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию «Градостроительного кодекса Российской Федерации», Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области строительства.

Настоящий стандарт разработан в развитие СП XXX.13330.2014 «Здания и сооружения. Защита от подземных вод»

При разработке настоящего стандарта использованы наработки его авторов, опыт применения современных отечественных и зарубежных технологий, а также учтены требования, рекомендации и методики стандартов:

- DIN 1045-2-2008 Конструкции несущие из бетона, железобетона и напряженного бетона. Часть 2. Бетон. Технические условия, свойства, производство и соответствие. Применение правил для DIN EN 206-1 (Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1);

- DIN 1045-3-2012 Бетон. Армированные и предварительно-напряженные бетонные конструкции. Часть 3. Возведение конструкций. Правила применения DIN EN 13670 (Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 3: Bauausführung — Anwendungsregeln zu DIN EN 13670) ;

- DIN 18197:2011-04 Уплотнение швов в бетоне с помощью специальных профилей (Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern);

- DIN 18541-1:1992-11 Ленты из термопластичных синтетических материалов для герметизации швов в монолитном бетоне. Часть 1. Термины и определения,

формы, размеры, маркировка (Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton; Begriffe, Formen, Maße);

- EN 206-1/A2-2005 Бетон. Часть 1. Технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и соответствие требованиям. Изменение 2 (Concrete - Part 1: Specification, performance, production and conformity; German version EN 206-1:2000/A2:2005);

- BS8102:2009 Здание. Кодекс практики по защите подземных конструкций от грунтовых вод (Code of practice for protection of below ground structures against water from the ground);

- Директива Германского комитета по железобетону (DafStb) «Водонепроницаемые сооружения из бетона» от 11/2003 с комментариями к директиве 555, от 2006 г. (DafStb - Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Deutscher Ausschuss für Stahlbeton; Ausgabe 11/2003. Erläuterungen zur DafStb - Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton. Heft 555, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Beuth Verlag, Berlin 2006).

Авторский коллектив: к.т.н. *И.А.Матюнина* (НП «СРО «Мособлстройкомплекс»); к.т.н. *А.М.Левицкий*, инж. *И.М.Пронин* (ООО «Аквабарьер»); к.т.н. *Г.С.Кардумян*, к.т.н. *А.Н. Болгов* (НИИЖБ им.А.А.Гвоздева – структурное подразделение ОАО «НИЦ «Строительство»); к.т.н. *Зеге* (МАДИ); к.т.н. *Р.Х-М.Марзаганов* (ООО «Филигран»).

# СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

---

## Конструкции бетонные и железобетонные

### УСТРОЙСТВО ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

#### Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

---

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на устройство водонепроницаемых бетонных и железобетонных конструкций заглубленных частей зданий и подземных сооружений различного назначения, возводимых и эксплуатируемых при воздействии подземных вод.

1.2 Стандарт устанавливает правила проектирования, выполнения и контроля арматурных, бетонных и гидроизоляционных работ при устройстве водонепроницаемых конструкций, а также требования к результатам работ.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 9.024-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Резины. Методы испытаний на стойкость к термическому старению

ГОСТ 9.026-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Резины. Методы ускоренных испытаний на стойкость к озонному и термосветозонному старению

ГОСТ 9.029-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Резины. Методы испытаний на стойкость к старению при статической деформации сжатия

ГОСТ 9.030-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Резины. Методы испытаний на стойкость в ненапряженном состоянии к воздействию жидких агрессивных сред

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 262-93 Резина. Определение сопротивления раздиру (раздвоенные, угловые и серповидные образцы)

ГОСТ 263-75 Резина. Метод определения твердости по Шору А

ГОСТ 270-75 Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1465-80 Напильники. Технические условия

ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90°. Технические условия.

ГОСТ 5378-88 Угломеры с нониусом. Технические условия

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные. Технические условия

ГОСТ 7912-74 Резина. Метод определения температурного предела хрупкости

ГОСТ 8478-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10922-2012 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические

условия

ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства.

Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17624-2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия

ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 23858-79 Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 25192-2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования

СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия»

СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения. Основания и фундаменты»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»

СП 63.13330.2012 «СНиП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции»

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 71.13330.2011 «СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия»

СП 72.13330.2011 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»

СП 122.13330.2012 «СНиП 32-04-97 Тоннели железнодорожные и автомобильные»

СП XXX .13330. 2014 ( проект) «Здания и сооружения. Защита от подземных вод»

СТО НОСТРОЙ 2.6.15-2011 Конструкции сборно-монолитные железобетонные. Элементы сборные железобетонные стен и перекрытий с пространственным арматурным каркасом технические условия

СТО НОСТРОЙ 2.6.54.2011 Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ. Правила и методы контроля

СТО НОСТРОЙ 2.7.16.2011 Конструкции сборно-монолитные железобетонные. Стены и перекрытия с пространственным арматурным каркасом. Правила выполнения приемки и контроля монтажных, арматурных и бетонных работ

СТО НОСТРОЙ (проект) Освоение подземного пространства. Гидроизоляция транспортных тоннелей и метрополитенов, сооружаемых открытым способом. Правила проектирования, производства и приемки работ

### 3 Термины и определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным кодексом [1], ГОСТ 25192, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **белая ванна:** Водонепроницаемое сооружение из бетона (железобетона) без дополнительной поверхностной изоляции, выполняющее как несущую, так и гидроизолирующую функции.

3.1.2 **водонепроницаемая конструкция:** Непроницаемая для жидких сред при строительстве и эксплуатации конструкция или элемент сооружения

3.1.3 **водонепроницаемость узла сопряжения:** Свойство фрагмента конструкции, включающего железобетонный элемент и гидрошпонку, не фильтровать воду под давлением.

3.1.4 **вторичная защита:** Защита строительных конструкций от коррозии и фильтрации, реализуемая после изготовления (возведения) конструкции и подразумевающая устройство оклеечной, обмазочной, металлической и прочих видов изоляции и других мер, исключающих прямой контакт агрессивной среды с материалом конструкций

[СП XXX.13330.2014].

3.1.5 **геомембрана:** Гидроизоляция из полимерных рулонных материалов. Примечание – Геомембраны изготавливаются из этилен-сополимер-битума (ЭПБ), этилен-винилацетата (ЭВА), поливинилхлорида (ПВХ-П), термопластичных полиолефинов (ТПО) и других материалов.

**3.1.6 гидроизоляционная шпонка (гидрошпонка):** Линейный профиль из термопластов, изготовленный методом экструзии.

**3.1.7 деформационный шов:** Температурный, осадочный, антисейсмический и другие швы, а также их сочетания, устраиваемые в местах возможных соответствующих деформаций конструкции.

**3.1.8 долговечность:** Способность строительного объекта сохранять физические и другие свойства, устанавливаемые при проектировании и обеспечивающие его нормальную эксплуатацию в течение расчетного срока службы при надлежащем техническом обслуживании  
[ГОСТ Р 54257].

**3.1.9 минеральная гидроизоляция:** Цементно-песчаные смеси, приготовляемые на месте производства работ, или смеси заводского изготовления, содержащие цементные вяжущие, гидрофобизаторы, модификаторы и наполнители.

**3.1.10 оклеечная битумная гидроизоляция:** Многослойный гидроизоляционный ковер из рулонных или гибких листовых материалов, который устраивают по огрунтованным разжиженным битумом бетонным и железобетонным конструкциям.

**3.1.11 первичная защита:** Защита строительных конструкций от коррозии и фильтрации, реализуемая на стадии изготовления (возведения) конструкции за счет свойств бетона и конструктивных мер, достаточных для сохранения эксплуатационных свойств конструкций, предусмотренных проектом  
[СП xxx.13330.2014].

**3.1.12 подземные воды:** Воды природного и техногенного характера, находящиеся в массивах грунта, а также инфильтровавшиеся в грунт поверхностные воды, включая атмосферные осадки и пр.  
[СП xxx.13330.2014].

**3.1.13 рабочий шов:** Шов в конструкции в месте контакта бетонов разного возраста, предусмотренный технологией работ.

**3.1.14 устройство водонепроницаемых конструкций:** Последовательность технологических операций по возведению водонепроницаемых конструкций.

**3.1.15 экзотермия бетона:** Тепловыделение при твердении бетона вследствие гидратации цемента.

**3.2** В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

**3.2.1 тип ДВ** – гидрошпонки внутренние для деформационных швов.

**3.2.2 тип ДО** – гидрошпонки опалубочные для деформационных швов.

**3.2.3 тип ХВ** – гидрошпонки внутренние для рабочих швов бетонирования.

**3.2.4 тип ХО** – гидрошпонки опалубочные для рабочих швов бетонирования.

**3.2.5 тип ДЗ** – гидрошпонки замыкающие строительные конструкции в деформационном шве.

**3.2.6 тип ХВН** – гидрошпонки для рабочих швов бетонирования с элементами из набухающих материалов.

**3.2.7 тип УВ** – гидрошпонки для устройства прогнозируемых усадочных швов.

**3.2.8 тип УВН** – гидрошпонки для устройства прогнозируемых усадочных швов с элементами из набухающих материалов.

**3.2.9 тип ДВИ** – ремонтпригодные гидрошпонки внутренние для деформационных швов специального назначения с возможностью контроля герметичности.

**3.2.10 тип ДОИ** – ремонтпригодные гидрошпонки опалубочные для деформационных швов специального назначения с возможностью контроля герметичности.

**3.2.11 УПВ** – уровень подземных вод.

## **4 Общие принципы устройства водонепроницаемых конструкций**

**4.1** Водонепроницаемость бетонных и железобетонных конструкций может обеспечиваться:

- первичной защитой, когда водонепроницаемый бетон конструкции выполняет гидроизолирующие функции;

- вторичной защитой, когда для обеспечения водонепроницаемости на поверхности конструкции дополнительно устраиваются обмазочная, оклеечная, металлическая и др. виды изоляции.

#### Примечания

1.Рекомендуется обеспечивать водонепроницаемость в первую очередь мерами первичной защиты.

2 Меры первичной защиты предполагают, что железобетонные конструкции подземных сооружений одновременно выполняют несущую и гидроизолирующую функцию. При этом к бетону конструкций предъявляются требования по коррозионной стойкости в воде и грунте без дополнительной (вторичной) защиты. Такие водонепроницаемые сооружения обозначаются термином «белая ванна».

3 Возведение водонепроницаемых конструкций без вторичной защиты позволяет снизить стоимость и сократить сроки возведения объекта. Экономическая эффективность складывается из исключения затрат на дополнительные гидроизоляционные работы и постоянный дренаж. Требуется выполнение водопонижения только на период строительства.

4.2 Степень агрессивного воздействия подземных вод на водонепроницаемые бетонные и железобетонные конструкции следует оценивать по СП 28.13330.2012 и ГОСТ 31384 в зависимости от состава среды, марки бетона по водонепроницаемости и вида цемента.

Примечание – С повышением марки бетона по водонепроницаемости степень агрессивного воздействия снижается. При одновременном воздействии агрессивной среды и механических нагрузок (большие механические напряжения, динамические нагрузки) степень агрессивного воздействия повышается на один уровень.

4.3 Устройство белой ванны следует выполнять в виде сплошного замкнутого водонепроницаемого контура, включающего фундаментную плиту и наружные стены заглубленного помещения на их полную высоту. При этом водонепроницаемый бетон следует применять совместно с гидроизоляционными шпонками в рабочих и деформационных швах. Вводы коммуникаций и другие проблемные зоны следует уплотнять водонабухающими профилями и, при необходимости, с дополнительным использованием инъекционных трубок.

4.4 Проектирование и возведение водонепроницаемых заглубленных конструкций, подверженных воздействию подземных вод и воздействию агрессивных

сред, следует выполнять в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012, СП 70.13330.2012, СП 122.13330.2012, СП XXX.13330.2014, с учетом СП 28.13330.2012 и разделов 5,6,7.

Требования к конструкции и материалам (бетону, арматуре, гидроизоляции и др.) назначаются исходя из необходимости обеспечения срока надежной эксплуатации сооружения не менее 50 лет (согласно ГОСТ 31384).

Примечание – Сроки функционирования гидроизолирующих свойств водонепроницаемых сооружений без дополнительной поверхностной гидроизоляции совпадают со сроками эксплуатации всего сооружения, так как материалы для гидроизоляции швов замоноличены в бетон и защищены им.

4.5 При выборе планировочного решения сооружения предпочтение следует отдавать простым архитектурным формам, постоянным по глубине, с внешними прямолинейными вертикальными и горизонтальными поверхностями, обеспечивающим равномерное давление на основание (см. рисунок 1).

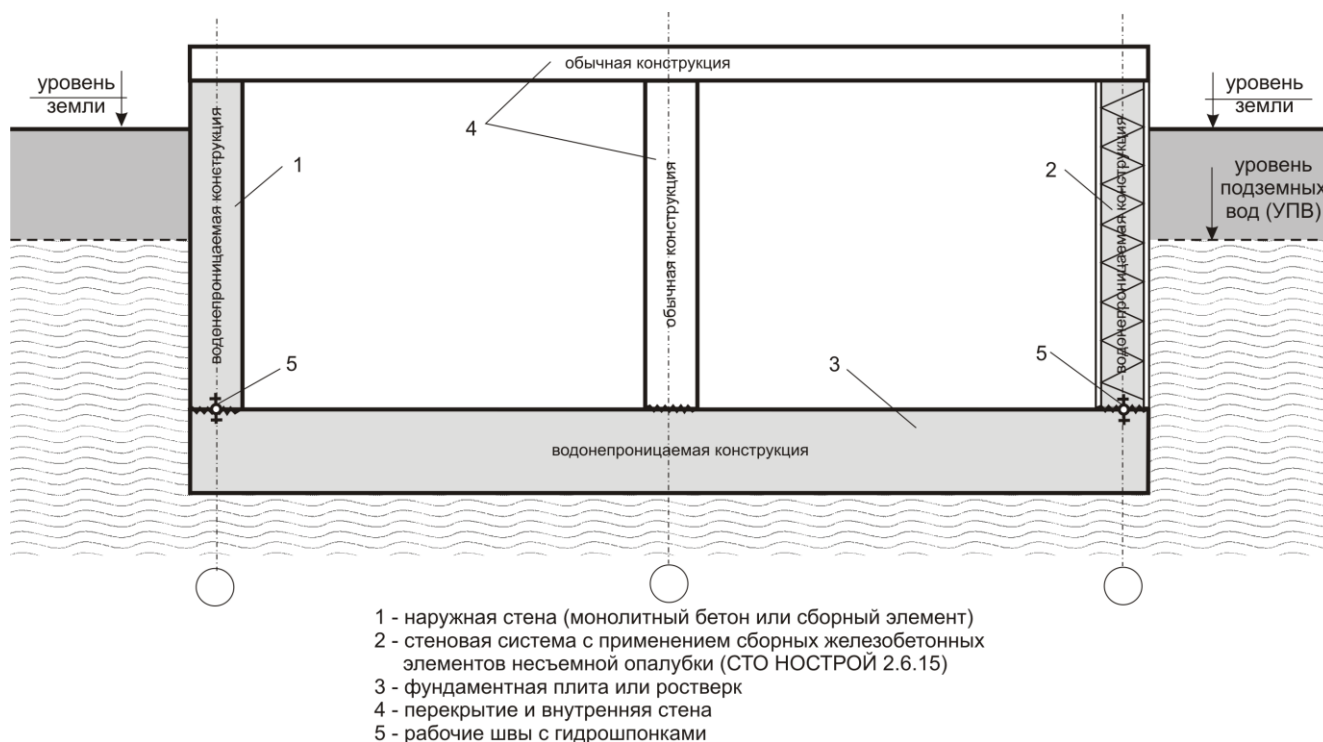


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства сооружений из водонепроницаемых конструкций («белая ванна»)

4.6 Для устройства водонепроницаемых конструкций в зависимости от принятого конструктивного решения сооружения, условий строительства и т.д. следует применять монолитные или сборно-монолитные стеновые конструкции.

Примечание – Устройство водонепроницаемых сборно-монолитных стен позволяет сочетать предварительно изготовленные в заводских условиях тонкостенные сборные железобетонные элементы (несъемную опалубку), а также дополнительное армирование, герметизацию рабочих швов и омоноличивание, выполненное в условиях строительной площадки.

4.7 Возведение водонепроницаемых конструкций по принципу «белая ванна» возможно при различных положениях уровня подземных вод (в том числе «верховодки») относительно подземного сооружения:

- высокий УПВ – уровень подземных вод постоянно располагается выше подошвы фундамента;
- низкий УПВ – уровень подземных вод постоянно располагается ниже подошвы фундамента;
- переменный УПВ – положение уровня подземных вод по отношению к подошве фундамента изменяется во времени.

4.8 При выборе типа и конструктивного решения водонепроницаемого сооружения необходимо учитывать класс сооружения по условиям эксплуатации согласно таблице 1.

Таблица 1

Класс сооружения	Условия эксплуатации	Дополнительные требования	Применение
А	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не допускаются активные протечки, в том числе временно через трещины;</li> <li>- не допускается наличие влажных мест на поверхности (потемнения, капли воды);</li> <li>- допускается образование конденсата</li> </ul>	отсутствие конденсата (требуется дополнительные мероприятия: вентиляция, отопление)	Жилые и гражданские здания, торговые помещения, складские помещения с высокими эксплуатационными требованиями
Б	<ul style="list-style-type: none"> <li>- допускается наличие влажных участков;</li> <li>- не допускаются активные протечки;</li> <li>- допускается образование конденсата</li> </ul>	-	подземные гаражи, коллекторы (каналы) подземных инженерных коммуникаций, складские помещения с пониженными эксплуатационными требованиями

Примечания

1 Класс сооружения по условиям эксплуатации должен определяться в задании на проектирование защиты от подземных вод.

2 Поддержание заданного температурно-влажностного режима следует предусматривать при разработке проектов системы отопления, вентиляции и кондиционирования.

4.9 В соответствии с классами сооружений по условиям эксплуатации (см. таблица 1) должны определяться требования к железобетонным конструкциям:

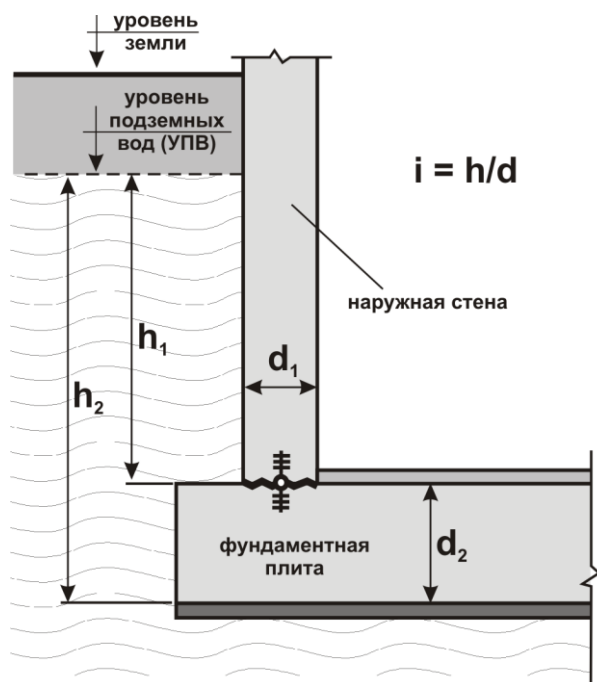
- для сооружений класса А не допускается образование сквозных трещин;
- для сооружений класса Б допускается образование сквозных трещин с ограниченной шириной раскрытия.

Образование трещин для конструкций сооружения класса А при расчете на стадию возведения и эксплуатации не допускается.

Предельно допустимое значение ширины раскрытия сквозных трещин из условия ограничения проницаемости в конструкциях сооружений класса Б следует назначать в зависимости от напора подземных вод и толщины конструктивного элемента, учитывая агрессивность среды, в соответствии с таблицей 2 и рисунком 2.

Таблица 2

Допустимое расчетное значение ширины раскрытия трещин $a_{\text{срс}}$ , мм	Градиент напора $i = (h_{\text{вода}} / d_{\text{элемент конструкции}})$
0,20	$\leq 10$
0,15	$> 10 \dots \leq 15$
0,10	$> 15 \dots \leq 25$



$i = h/d$  – градиент напора

$h$  – величина давления воды

$d$  – толщина железобетонной конструкции

Рисунок 2 – Схема определения гидростатического напора воды

Предельно допустимая ширина раскрытия несквозных трещин (от изгиба) назначается в соответствии с СП 63.13330.2012 и СП 28.13330.2012. Водонепроницаемость конструкций в сооружениях классов А и Б должна быть обеспечена выполнением конструктивных и технологических требований.

4.10 Устройство водонепроницаемых конструкций: опалубочные и бетонные работы при устройстве самих конструкций и швов бетонирования; производство работ по герметизации швов бетонирования следует выполнять в соответствии принципами проектирования, конструктивными и технологическими мерами по разделам 5 и 7.

4.11 Применяемые материалы должны отвечать требованиям СП 63.13330.2012, СП 28.13330.2012, ГОСТ 24211, ГОСТ 26633, ГОСТ 30515, ГОСТ 31108 и раздела 6, Приложений А, Б и В.

4.12 Производство работ по возведению водонепроницаемых конструкций («белая ванна»), устройству сопряжений, деформационных и рабочих швов, мест ввода коммуникаций и др. следует выполнять в соответствии с разделом 7, приложениями Е и К, ППР.

Примечание – При необходимости детализации отдельных технологических операций в составе ППР может разрабатываться Технологический регламент.

4.13 В случаях невозможности реализации «белой ванны» в конкретных условиях строительной площадки (наличие сред средней и сильной агрессивности к бетонам повышенной непроницаемости ( $W \geq 16$ ) согласно СП 28.13330.2012, недоступность бетонов повышенной непроницаемости, наличие непрочного основания, сейсмически опасный район строительства, наличие большой подвижности деформационных швов здания, недостаточная толщина ограждающих конструкций, сложная конфигурация подземной части здания и др.) для обеспечения эксплуатационной надежности сооружения следует дополнительно использовать вторичную защиту с применением дополнительных гидроизоляционных покрытий в соответствии с разделом 8.

4.14 Контроль производства работ при возведении водонепроницаемых бетонных и железобетонных конструкций подземных сооружений и заглубленных частей зданий, включая входной контроль, операционный контроль и оценку соответствия выполненных работ следует выполнять в соответствии с разделом 9 и Приложением Л.

## **5 Технические требования к устройству водонепроницаемых конструкций (принципы проектирования, конструктивные и технологические меры)**

5.1 При выборе способа устройства водонепроницаемых конструкций по 4.1 следует учитывать необходимость обеспечения следующих требований:

- защиту внутреннего объема подземной части сооружения от поступления подземных вод;
- защиту конструкций подземного сооружения от агрессивного воздействия среды (подземных, поверхностных вод, грунтов и т.п.);
- долговечность применяемых конструкций и материалов в течение всего срока эксплуатации сооружения;

- обеспечение заданного климатического режима в помещениях подземного сооружения;
- ремонтпригодность запроектированной защиты.

5.2 Для обеспечения требований долговечности водонепроницаемые железобетонные конструкции должны удовлетворять нормативным требованиям по прочности, жесткости, трещиностойкости на всех этапах возведения и эксплуатации при воздействии предусмотренных проектом нагрузок, климатических условий и агрессивных сред.

5.3 Проектирование конструкций для сооружений классов А и Б следует выполнять с учетом эксплуатационных нагрузок и воздействий, определяемых в соответствии с СП 20.13330.2011, и временных технологических нагрузок, вызванных напряжениями от перепадов температур и усадки бетона в процессе возведения конструкций.

5.4 При проектировании водонепроницаемых конструкций следует учитывать температурные напряжения, возникающие в процессе твердения бетона вследствие его саморазогрева, и оценивать трещиностойкость конструкции на этой стадии.

5.5 Напряжения от перепадов температур, связанных с саморазогревом бетона или принудительным прогревом в зимний период, следует определять из решения нестационарных задач теплопроводности, учитывая фактический состав бетона, кинетику экзотермии и физико-механических свойств бетона, а также изменение температуры и влажности среды в расчетный момент времени (например, по стандарту СТ - НП СРО ССК – 04 – 2013 Температурно-прочностной контроль бетона при возведении монолитных конструкций в зимний период, Челябинск 2013)

5.6 Для снижения температурно-усадочных напряжений в стадии возведения, протяженные конструкции стен, плит и т.п. следует разбивать на захватки с организацией рабочих швов бетонирования. Размер захваток, как правило, следует назначать расчетом с учетом напряжений, определенных согласно 5.5. Допускается не выполнять расчет при наличии опытного обоснования.

5.7 В целях уменьшения ширины раскрытия трещин, количество арматуры в направлении действия растягивающих напряжений следует назначать по расчету, при этом, следует стремиться к уменьшению шага стержней. Шаг стержней в направлении растягивающих усилий рекомендуется назначать не более 100 мм, при условии соблюдения требований п.8.3.3 СП 63.13330.2012

5.8 Для сооружений, в которых по условиям эксплуатации не допустимо образование трещин, а также для снижения ширины раскрытия трещин, рекомендуется применение предварительно напряженных конструкций. Проектирование предварительно напряженных конструкций следует выполнять в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012 и положениями данного документа.

5.9 Толщину защитного слоя бетона конструкций следует назначать в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012 и СП 28.13330.2012.

5.10 Минимальную толщину наружных стен следует принимать 200 мм и с учетом требуемого градиента напора.

5.11 Устройство водонепроницаемых конструкций должно осуществляться в соответствии с СП 70.13330, СТО НОСТРОЙ 2.6.54, СТО НОСТРОЙ 2.7.16 и проектах производства работ (ППР).

5.12 Марку бетона по водонепроницаемости следует назначать с учетом данных гидрогеологических изысканий и требований СП 28.13330.2012, с учетом требуемого градиента напора, но не ниже W8 по СП 63.13330.2012 .

5.13 Наряду с водонепроницаемостью бетона, необходимо обеспечить трещиностойкость конструкций.

Трещиностойкость обеспечивается технологическими методами, согласно 5.14, конструктивными мерами по 5.3-5.10, а также за счет мероприятий для снижения вероятности образования трещин, вызываемых экзотермическим разогревом и усадкой бетона, указанных в разделе 7.

5.14 Для снижения экзотермии и усадки бетона предельный (максимальный) расход портландцемента в пересчете на содержание клинкера в нем должен быть ограничен для бетона классов от В30 до В40 не более 350 кг/м<sup>3</sup>; для бетонов классов

В40 и выше не более 420 кг/м<sup>3</sup>. В дополнение к этому следует использовать добавки расширяющего действия по 6.1.3, не увеличивающие экзотермию бетона.

5.15 Если качество бетона, швов, или ширина трещин в конструкции не соответствуют требованиям класса эксплуатации по 4.8, следует выполнить меры по их уплотнению, предусмотренные принятым принципом проектирования.

**П р и м е ч а н и е** – В целях соблюдения проектных требований по классу эксплуатации, в зависимости от места и причины просачивания воды через ограждающую конструкцию, может потребоваться выполнить инъектирование в несколько циклов или повторить его через определенный период времени.

Устранение дефектов, снижающих пригодность к эксплуатации, выполняется в соответствии с рекомендациями по обследованию по специально разработанному Технологическому регламенту.

5.16 При проектировании швов и их герметизации, согласно 7.2, необходимо соблюдать следующие основные правила:

- расположение и ориентация швов должна назначаться из условия минимизации его длины; при этом швы следует стремиться располагать по прямой, без смещений;
- системы герметизации деформационных и рабочих швов в горизонтальном и вертикальном направлениях должны находиться в одной плоскости;
- расположение рабочих швов следует указывать в проекте и устраивать их в местах с наименьшими напряжениями;
- гидроизоляционные шпонки и элементы дополнительной защиты бетона конструкций заглубленных сооружений должны быть не менее чем на 300 мм выше максимального критического уровня поднятия воды;
- расстояние между деформационными швами и углами, краем, пазами, местами прохода закладных деталей и инженерных коммуникаций и возводимыми стенами должны составлять не менее 300 мм;
- способ и материал герметизации швов выбирают с учетом требований 6.4 и раздела 7.

## **6 Технические требования к материалам и изделиям**

## **6.1 Материалы для бетонов, смеси бетонные и бетоны**

6.1.1 В качестве вяжущих для приготовления бетонов следует применять портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 30515 и ГОСТ 31108, сульфатостойкие цементы, в том числе пуццолановые цементы по ГОСТ 22266. Для агрессивных условий эксплуатации вид цемента следует назначать с учётом требований СП 28.13330.2012.

6.1.2 Заполнители для бетонов должны соответствовать требованиям ГОСТ 26633.

6.1.3 Добавки для бетонов должны соответствовать требованиям ГОСТ 24211. Рекомендуются к применению добавки пластифицирующего, водоредуцирующего действия, регулирующие кинетику твердения, а также активные минеральные добавки расширяющего действия (по таблице 1 ГОСТ 24211).

6.1.4 Вода затворения должна применяться по ГОСТ 23732.

6.1.5 Для производства монолитных железобетонных конструкций рекомендуется применять бетонные смеси, отвечающие требованиям заданного качества по ГОСТ 7473, а их применение должно выполняться в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.6.54.

6.1.6 Следует применять бетонные смеси с марками по удобоукладываемости согласно ГОСТ 7473 не ниже П4, расслаиваемостью по водоотделению менее 0,4%.

Удобоукладываемость (подвижность по осадке конуса) и размер крупного заполнителя бетонных смесей для монолитной составляющей конструкций сборно-монолитных стен с применением сборных железобетонных элементов несъемной опалубки должны соответствовать требованиям 5.3.3 и 5.3.5 СТО НОСТРОЙ 2.7.16.

6.1.7 Требования к бетону строительных конструкций для водонепроницаемых сооружений назначаются согласно требованиям проекта, ГОСТ 26633, СТО НОСТРОЙ 2.6.54, СТО НОСТРОЙ 2.7.16 раздел 5.3.

6.1.8 Для бетонных и железобетонных водонепроницаемых конструкций подземных сооружений следует предусматривать бетоны тяжелые и мелкозернистые следующих классов и марок по СП 63.133330:

- классов по прочности на сжатие не ниже В30;
- марок по морозостойкости не ниже F<sub>150</sub>;
- марок по водонепроницаемости не ниже W8.

Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости назначаются с учётом требований СП 28.13330.2012.

## **6.2 Арматура, арматурные изделия и закладные детали**

6.2.1 Сталь арматурная и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту, требованиям ГОСТ 5781, ГОСТ 8478, ГОСТ 10922, ГОСТ Р 52544, пункта 5.2 СП 52-101-2003, СТО НОСТРОЙ 2.6.15 и СТО НОСТРОЙ 2.7.16 раздел 5.2, СТО НОСТРОЙ 2.6.54 раздел 10.

## **6.3 Сборные железобетонные конструкции**

6.3.1 Сборные железобетонные элементы несъемной опалубки должны соответствовать требованиям рабочей документации на изделие, СТО НОСТРОЙ 2.6.15 и СТО НОСТРОЙ 2.7.16.

## **6.4 Гидроизоляционные шпонки и фасонные элементы для устройства узлов сопряжений, деформационных и рабочих швов**

6.4.1 Типы гидрошпонок для устройств сопряжения должны соответствовать проекту и требованиям настоящего документа (например, в ТР 186-07 приведены распространенные или известные типы гидрошпонок и их характеристики).

6.4.2 Материалы для устройств сопряжений должны быть устойчивы к воздействию бетонов и строительных растворов, агрессивных грунтовых вод, и сред, сопровождающих эксплуатацию строительного объекта, выдерживать воздействия температур, деформаций и давлений, связанных с условиями строительства и эксплуатации. Требования к материалам гидрошпонок приведены в приложении А.

6.4.3 В зависимости от назначения и способа расположения в бетоне сопрягаемых элементов строительных конструкций рекомендуется устанавливать гидрошпонки, предназначенные для уплотнения:

- деформационных швов с расположением их между сетками арматуры в среднем сечении элемента, внутренние шпонки (тип ДВ);
- деформационных швов по поверхности строительных элементов, опалубочные шпонки (тип ДО);
- рабочих швов бетонирования (внутренние, тип ХВ);
- рабочих швов бетонирования (опалубочные, тип ХО);
- при сопряжении деформационных швов торцевых элементов строительных конструкций (тип ДЗ);
- при сопряжении элементов строительных конструкций плита-стена (тип ХВН);
- усадочных швов стеновых элементов (тип УВ, УВН);

а также, специализированные гидрошпонки (с добавлением в маркировке символов: И (ремонтнопригодные с возможностью контроля герметичности ); М (для сопряжения с рулонными и мембранными гидроизоляционными материалами ); Н (с элементами из набухающих материалов ), Р (ремонтные) С (специальные), например, ДВИ – ремонтнопригодная гидрошпонка для уплотнения деформационных швов с расположением её между сетками арматуры в среднем сечении элементов).

Профили гидрошпонок и их геометрические параметры показаны на рисунках Б1-Б5 приложения Б.

Предельно допустимые отклонения от геометрических параметров гидрошпонок должны удовлетворять требованиям в соответствии с приложением В.

Определение пределов прочности гидрошпонок и их стыковых соединений на сжатие, осевое растяжение и растяжение при сдвиге выполняют по методике приложения Г.

6.4.4 Фасонные элементы узлов сопряжений должны поставляться на

строительную площадку в виде готовых изделий. Только в отдельных случаях они могут быть изготовлены в условиях строительной площадки. Основные виды фасонных элементов приведены в приложении Д.

Изготовление фасонных элементов следует выполнять согласно приложению Е.

## **7 Устройство водонепроницаемых конструкций из монолитного бетона или сборных железобетонных элементов без их дополнительной защиты**

### **7.1 Опалубочные и бетонные работ при устройстве конструкций и швов бетонирования**

7.1.1 Возведение монолитных и сборно-монолитных водонепроницаемых железобетонных конструкций из тяжелых и мелкозернистых бетонов необходимо осуществлять в соответствии с СП 70.13330.2012, СТО НОСТРОЙ 2.6.54 и СТО НОСТРОЙ 2.7.16 с учетом ряда особенностей при монтаже, на стадиях укладки бетонных смесей, твердения бетона, герметизации швов, изложенных ниже и в разделе 7.2.

7.1.2 Следует применять опалубку без внутренних элементов, создающих сквозные отверстия, закрытые либо открытые полости в теле конструкций, способные понизить их водонепроницаемость. Опалубочный анкер может быть использован только в случаях, когда невозможно применить распорную систему для устройства опалубки.

7.1.3 При укладке бетонной смеси, устраиваемые рабочие швы должны быть перпендикулярны поверхности плит и стен.

7.1.4 Расположение рабочих швов должны быть указано в проекте, а при отсутствии указаний - согласовано с проектной организацией.

7.1.5 Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций не должна превышать 1,0 м.

7.1.6 Уплотнение бетонной смеси должно обеспечивать требуемую плотность и однородность бетона.

7.1.7 Продолжительность вибрирования бетонной смеси должна назначаться в зависимости от марки бетонной смеси по удобоукладываемости, типа бетонируемой конструкции, степени и вида армирования, параметров уплотняющего оборудования при разработке ППР или Технологического регламента бетонирования с учетом положений СТО 2.6.54.

7.1.8 Уход за твердеющим бетоном по СТО 2.6.54.

7.1.9 Для снижения внутренних напряжений при твердении бетона и уходе за ним в зимнее время, следует регулировать температурный режим выдерживания конструкций. Технологические мероприятия по регулированию температурного режима твердения должны предусматривать:

- укладку бетонной смеси с минимально возможной температурой по ГОСТ 7473;
- использование цементов с низкой экзотермией и бетонов с минимально возможным расходом цемента согласно 5.14;
- поддержание скорости остывания бетона в конструкции не более 5°C в сутки после достижения его максимальной температуры;
- обеспечение перепада температуры «поверхность конструкции – воздух» в момент окончания технологических мероприятий по регулированию температурного режима твердения не более 20°C.

7.1.10 При монтаже сборных элементов необходимо исключить возможность их повреждения. При образовании трещин во время монтажа, следует выполнить мероприятия по их ремонту согласно 5.15.

7.1.11 Перед монтажом сборных элементов следует очистить от загрязнений рабочие швы для качественного выполнения выбранного способа герметизации шва.

7.1.12 Для герметизации конструкций во все деформационные и рабочие швы фундаментных плит и наружных стен, соприкасающихся с грунтом, необходимо устанавливать гидроизоляционные шпонки, а при необходимости, набухающие профили, инъекционные трубки и др. Подбор типов герметизирующих систем

и разработку узлов осуществляют специализированные организации в составе ППР на основе рабочих чертежей в составе КЖ.

Установку гидрошпонок в деформационные и рабочие швы следует производить с учетом требований технологических регламентов их производителя, требований раздела 7.2 и приложения Д.

7.1.13 Конструкция опалубки должна обеспечивать установку шпонок в проектное положение в зазор между опалубочными щитами по всей длине бетонируемого участка. Конструкция стыкового участка смежных опалубочных щитов и шпонки должна гарантировать их геометрическую неизменяемость при укладке бетона в опалубку.

7.1.14 Формообразующие поверхности опалубочных щитов, сопрягаемые с гидрошпонкой, 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 гидрошпонки.

7.1.15 После монтажа опалубочных щитов и гидрошпонок с помощью ламп переносок проверяют на просвет герметичность стыков сопряжения по всей длине. При обнаружении зазоров, через которые возможно вытекание цементного раствора при бетонировании, обнаруженные места повторно герметизируют с помощью клейкой ленты, которую удаляют при снятии опалубки.

7.1.16 Отклонения плоскостей опалубки от вертикали не должны превышать 5 мм на 1 м высоты; смещение осей опалубки от проектного положения - 10 мм; местные неровности при проверке двухметровой рейкой - 3 мм.

В процессе бетонирования надлежит вести непрерывное наблюдение за состоянием опалубки и креплений, своевременно предотвращая деформации опалубки.

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

7.1.18 Укладку бетонной смеси в опалубку следует производить горизонтальными слоями, толщиной, установленной в Технологическом регламенте на бетонирование конструкции (фундаментной плиты или ограждающей стены), при этом не допускается превышение толщины слоя бетонной смеси над горизонтально расположенной гидрошпонкой более толщины, установленной в упомянутом регламенте.

7.1.19 Укладку бетонной смеси в слое и на каждой позиции следует производить путём перестановки наконечника вибратора и медленным его извлечением из бетонной смеси до прекращения оседания, при этом в бетоне не должно оставаться углублений от наконечника вибратора.

7.1.20 Опирающие вибраторов во время их работы, как на арматуру, закладные части бетонируемых конструкций, так и на гидрошпонки и элементы их крепления не допускается.

Примечание – Целесообразно в зоне размещения гидрошпонок через 20-30 мин после окончания укладки производить повторную вибрацию бетонной смеси тем же вибрационным инструментом.

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

7.1.22 Распалубливание торцовых поверхностей конструкций в местах деформационных и рабочих швов бетонирования допускается после достижения бетоном не менее 30% проектной прочности на сжатие (для обеспечения сохранности их углов и кромок).

7.1.23 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.

7.1.24 При ведении арматурных и опалубочных работ на необетонированной части гидроизоляционных шпонок следует защищать их от загрязнения и повреждений. Полости деформационных узлов на торцах шпонок следует закрывать от попадания в них посторонних предметов посредством их временной герметизации заглушками.

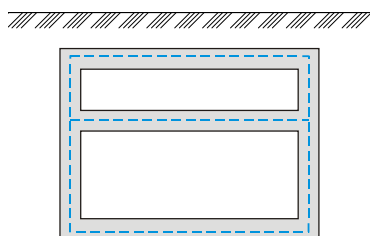
## **7.2 Производство работ по герметизации швов бетонирования (для известных типов гидроизоляционных шпонок и узлов сопряжения)**

### **7.2.1 Основные принципы устройства узлов сопряжений**

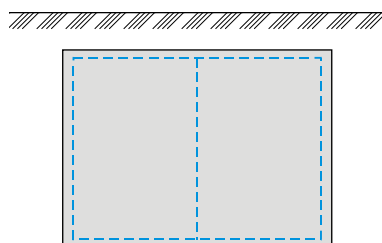
7.2.1.1 Гидрошпонки должны формировать законченные герметизирующие контуры. При проектировании устройств сопряжения следует оптимизировать количество стыков за счет заводского изготовления элементов пространственных контуров.

В тоннельных и подземных сооружениях гидрошпонки прокладывают в строительных швах по контурам, формирующим замкнутый объем, как показано на рисунках 3а и 3б, в заглубленных сооружениях защитный контур следует формировать по всему периметру возможного водопроявления, как показано на рисунке 3в. Свободные концы таких контуров следует поднимать выше отметки грунта на 300 мм. При наличии в конструкции шпонки трубчатого деформационного элемента его следует заглушить.

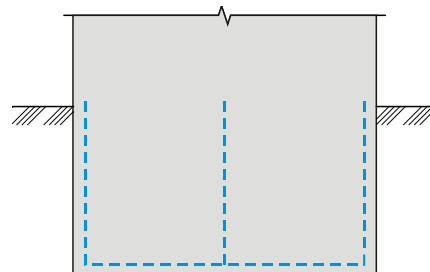
**а)**

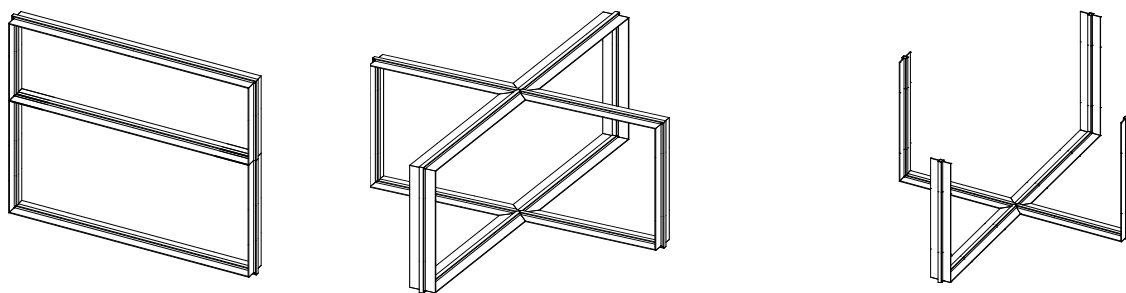


**б)**



**в)**





а) тоннельного типа; б) подземные сооружения; в) заглубленные сооружения

Рисунок 3 – Примеры устройства защитных контуров .

7.2.1.2 Гидрошпонки устанавливают и закрепляют в проектное положение, симметрично относительно осей шва. Гидрошпонки следует прокладывать прямолинейно, без разрывов по длине уплотняемого шва.

7.2.1.3 Гидрошпонки, которые предполагается размещать снаружи строительных элементов (тип ДО, ХО), следует прокладывать со стороны восприятия гидростатического давления.

На время проведения строительных работ и в период эксплуатации строительного объекта гидрошпонки необходимо защищать от механических воздействий.

7.2.1.4 Гидрошпонки, предназначенные для размещения снаружи строительных элементов (типа ДО и ХО), и гидрошпонки для уплотнения замыкающих швов (типа ДЗ) с двумя анкерами с каждой стороны следует использовать только для безнапорных сопряжений, или когда давление воды может повышаться на непродолжительное время до 20 кПа. При давлении, превышающем 20 кПа следует использовать профили с тремя и более анкерами с одной стороны.

7.2.1.5 Не допускается для герметизации деформационных швов применять гидрошпонки типа ДЗ, закрепляемые в бетоне с каждой стороны одним анкером.

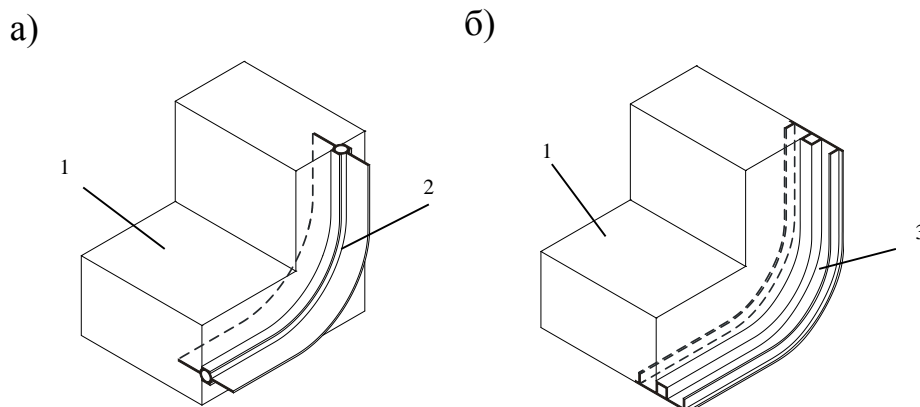
7.2.1.6 При выборе гидрошпонок типа ДВ и ХВ для швов строительных конструкций их ширина не должна превышать толщину этих элементов более, чем на 20 мм.

**Пример – При толщине конструктивного элемента 300 мм, максимальная ширина гидрошпонки составляет 320 мм.**

7.2.1.7 При необходимости изменения направления прокладки гидрошпонок в лицевой плоскости радиус изгиба  $R_{изг}$  должен составлять, (см. таблицу 3 и рисунок 4):

Таблица 3

Допускается установка гидрошпонок с минимальным радиусом изгиба	
тип гидрошпонки	$R_{изг}$ , мм
ДВ, ДВС, ДО, ДОС	250
ХО	180
ХВ, ХВН	100
ДЗ	1500



- 1 –бетон  
 2 –гидрошпонка тип ДВ или ХВ  
 3–гидрошпонка тип ДО, ХО или ДЗ

Рисунок 4 – Изменение направления прокладки гидрошпонок по радиусу для гидрошпонок типа ДВ или ХВ (а) и для гидрошпонок ДО, ХО или ДЗ (б)

7.2.1.8 При невозможности обеспечить заданный радиус изгиба (см. таблицу 3) следует выполнить сварной монтажный стык с заданным углом поворота.

7.2.1.9 В горизонтальных конструкциях для получения плотного контакта бетона с гидрошпонкой внутренние шпонки типа ДВ и ХВ следует устанавливать с прогибом под углом около  $10^\circ$  (см. рисунок 5а).

Зазор между гидрошпонкой любого типа и ближайшим арматурным стержнем должен быть не менее 20 мм (см. рисунок 5б).

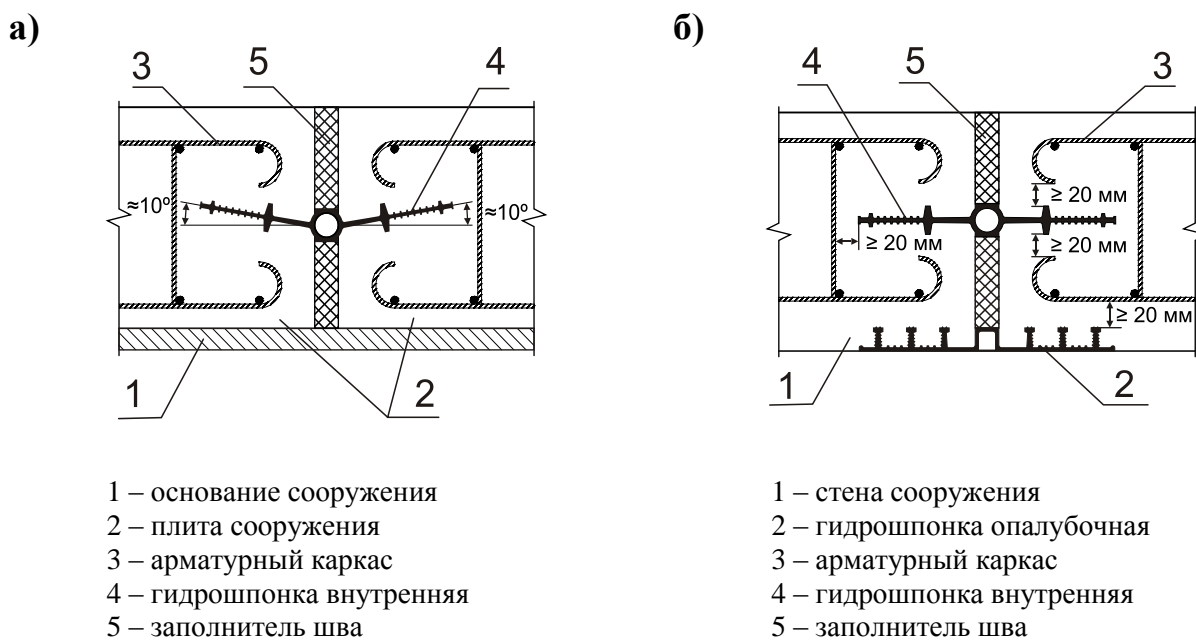


Рисунок 5 – Схема установки гидрошпонок в плиты сооружений (а),  
в стеновые конструкции (б)

7.2.1.10 Стыки гидрошпонок следует располагать в местах конструкций с наименьшей нагрузкой. Расстояние между соседними стыками на прокладываемом профиле должно быть не менее 500 мм (см. рисунок 6).

На любом этапе работ необходимо оставлять свободные концы гидрошпонок, длина которых должна составлять не менее 1000 мм (см. рисунок 6), если часть гидрошпонки уже забетонирована.



Рисунок 6 – Участок частично смонтированного шва строительной  
конструкции

7.2.1.11 Не допускается установка опалубочных гидрошпонок типов ДО и ХО в верхнюю часть горизонтальных и слабонаклонных конструкций (см. рисунок 7).

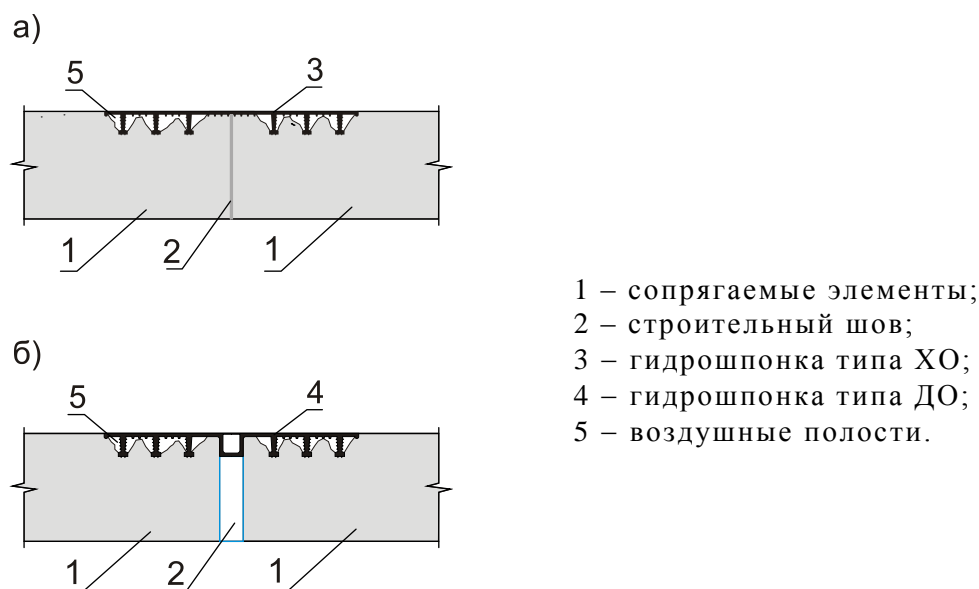


Рисунок 7 – Возможные дефекты при омоноличивании гидрошпонок типа ДО и ХО при прокладке в верхней части рабочих швов (а), деформационных швов (б) горизонтальных и слабонаклонных конструкций

7.2.1.12 При выполнении стыковых соединений гидрошпонок и в случае изготовления фасонных элементов, стыкуемые концы гидрошпонок, обрезают под требуемым углом, проверяют полноту прилегания стыкуемых поверхностей и склеивают/сваривают по изложенной последовательности в соответствии с приложениями Ж и И.

7.2.1.13 Качество изготовления фасонных элементов проверяют визуально и механическим способом. Проверку повторяют перед бетонированием после установки гидрошпонки.

Основные виды фасонных элементов приведены в приложении Д.

## 7.2.2 Крепление гидрошпонок

7.2.2.1 Способ крепления гидрошпонок и заполнителя полости шва должен исключать возможность смещения гидрошпонок от проектного положения при укладке бетона.

Внутренние гидрошпонки (тип ДВ, ДВН, ХВ) крепят посредством клипс и вязальной проволокой к арматурным стержням с шагом около 250 мм (см. рисунок 8).

7.2.2.2 Опалубочные гидрошпонки (тип ДО, ХО) крепят к деревянной опалубке гвоздями 70-90 мм (максимальная глубина забивки 1/3 длины гвоздя) с шагом около 250 мм (см. рисунок 8). После забивки гвозди следует отогнуть на угол 40-50° от вертикального положения. В других случаях (например, установка опалубочных гидрошпонок на бетонную подготовку) для крепления следует использовать клеевые составы (см. рисунок 8).

7.2.2.3 Защитные гидрошпонки (тип ДЗ) на I этапе бетонирования крепят к деревянной опалубке гвоздями 70-90 мм (максимальная глубина забивки 25 мм) с шагом около 250 мм (см. рисунок 8). После забивки гвозди следует отогнуть на угол 40-50° от вертикального положения. Перед II этапом бетонирования защитных шпонок (тип ДЗ), для предотвращения смещения от проектного положения, необходимо вклеить заполнитель шва (см. рисунок 8).

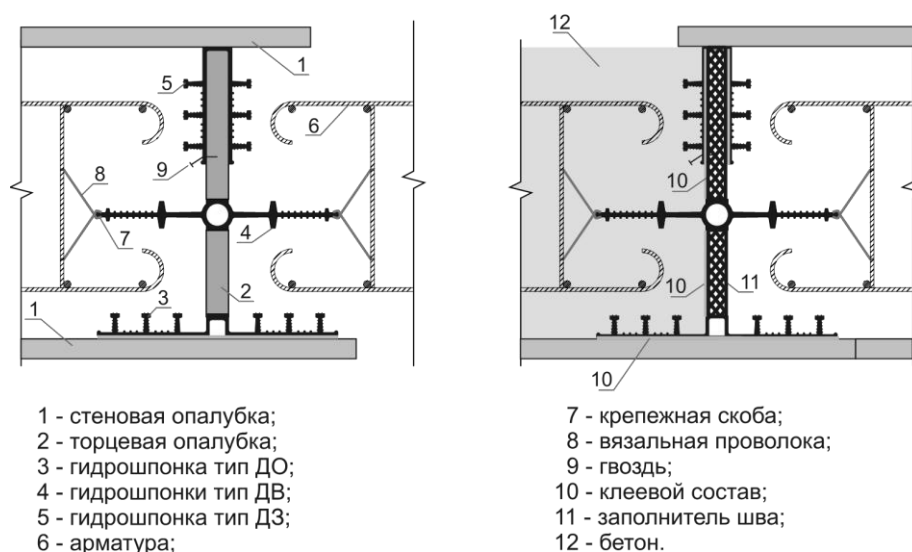


Рисунок 8 – Способы крепления гидрошпонок

### 7.2.3 Заполнитель полости деформационного шва

7.2.3.1 В качестве заполнителя полости шва следует использовать пенополистирол, пенопласт или аналогичные материалы. Применяемый материал должен обеспечить проектный размер зазора деформационного шва при укладке бетона и свободное сжатие/раскрытие шва, без возникновения напряжений в сопрягаемых элементах конструкции, при эксплуатации сооружения.

7.2.3.2 Заполнитель полости шва следует крепить клеевым составом (см. рисунок 8).

### 7.2.4 Клеевые составы

7.2.4.1 Применяемый клеевой состав должен обеспечивать адгезию не ниже 1 МПа к склеиваемым материалам и не вызывать их разрушения.

Примечание – В качестве клеевого состава рекомендуется использовать герметики, мастики или клеи холодного применения на полиуретановой, полисульфидной (тиоколовой), бутилкаучуковой, эпоксидной или другой основе.

### 7.2.5 Порядок работ по герметизации швов

7.2.5.1 Установку гидрошпонок следует производить в соответствии с проектом. Работы по установке шпонок должны выполнять квалифицированные специалисты, имеющие соответствующие навыки и опыт.

7.2.5.2 Приведенные в 7.2.5.3 технологические операции отражают общий порядок производства работ. Состав работ для конкретного объекта устанавливают в рабочем проекте индивидуально.

7.2.5.3 При проведении работ по герметизации швов бетонирования с применением гидрошпонок необходимо:

- подготовить устанавливаемый отрезок шпонки;
- очистить его от загрязнений;
- установить и раскрепить гидрошпонку в арматурном каркасе и элементах опалубки в соответствии с проектом производства работ (ППР);

- составить паспорт на смонтированный участок гидрошпонки в привязке к осям сооружения;
- забетонировать смежный участок конструкции;
- демонтировать опалубку после достижения бетоном распалубочной прочности;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки;
- очистить сопрягаемую поверхность участка конструкции и доступную часть гидрошпонки перед бетонированием следующей захватки;
- если предусмотрено проектом, то установить и закрепить заполнитель шва;
- установить опалубку на примыкающем участке конструкции;
- забетонировать примыкающий участок конструкции;
- демонтировать опалубку после достижения бетоном распалубочной прочности;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ.

7.2.5.4 Рекомендуемый порядок производства работ по установке гидрошпонок известных типов изложен в приложении К.

#### 7.2.6 Допустимые нагрузки на узлы сопряжения

7.2.6.1 Величина прочности прямого стыка гидрошпонок не должна быть менее 0,8 величины их прочности на разрыв. В ходе испытаний величина растягивающего усилия поперёк швов должна составлять не менее 8 МПа.

7.2.6.2 Минимально допустимая величина прочности для швов с ожидаемым гидростатическим давлением до 20 кПа не должна быть меньше 5 МПа.

#### 7.2.7 Водонепроницаемость узлов сопряжения

7.2.7.1 Водонепроницаемость узлов сопряжения строительных конструкций для различных типов профилей гидрошпонок определяется величиной гидравлического сопротивления  $R_i$  по возможному пути миграции влаги.

Схемы возможного пути миграции влаги показаны на рисунке 9 для гидрошпонок типа ДВ, ХВ и на рисунке 10 для гидрошпонок, устанавливаемых в защитный слой бетона, типа ДО, ХО, ДЗ.

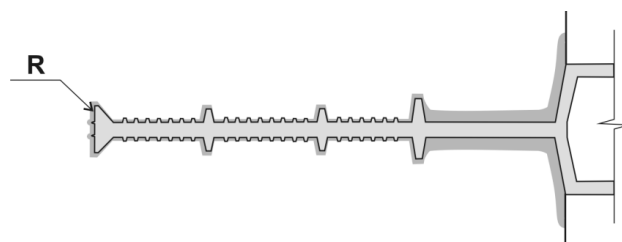


Рисунок 9 – Схема пути миграции влаги для гидрошпонок типа ДВ или ХВ

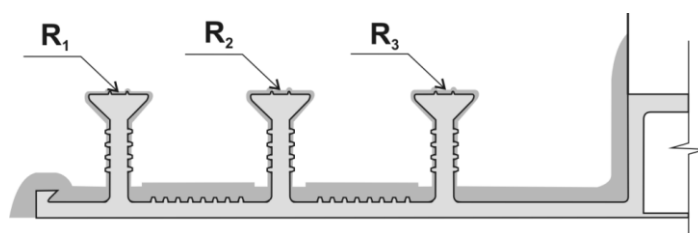


Рисунок 10 – Схема пути миграции влаги для гидрошпонок типа ДО, ХО  
или ДЗ

7.2.7.2 Для конструкций узлов сопряжений выполненных в бетоне с нормальной проницаемостью известна эмпирическая зависимость водонепроницаемости узла сопряжения  $W_r$ , МПа, следует определять в зависимости от суммарной длины пути миграции влаги  $R$  в метрах по герметизирующей зоне гидрошпонки по формуле:

$$W_r = 2,54 \sum R_i, \quad (1)$$

где  $W_r$  - водонепроницаемость узла сопряжения, МПа;

2,54 – эмпирическая величина;

$\sum R_i$  - суммарная длина пути миграции влаги, м.

7.2.7.3 Фактические показатели водонепроницаемости узлов сопряжений для различного типа профилей гидрошпонок следует определять по методике, изложенной в приложении Г. Показателем водонепроницаемости является величина гидростатического давления при котором признаки водопроявления на образце стенда не наблюдаются.

7.2.7.4 Показатели водонепроницаемости узлов сопряжения не следует интерпретировать как водонепроницаемость гидрошпонок и тем более её возможный

предел восприятия гидростатического давления. Конструктивно гидрошпонки имеют 5-10 кратный запас прочности по отношению к величине водонепроницаемости узлов сопряжения и без разрыва сплошности материала выдерживают нагрузки при гидростатическом давлении до 10-12 МПа.

## **8 Устройство гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций при необходимости использования дополнительной (вторичной) защиты**

### **8.1 Общие требования при устройстве вторичной защиты**

8.1.1 Гидроизоляционные работы должны быть согласованы по срокам их выполнения с земляными, бетонными, монтажными и другими смежными работами.

8.1.2 Гидроизоляцию следует выполнять в соответствии с проектом. Замена предусмотренных проектом материалов и составов допускается только по согласованию с проектной организацией.

До полного окончания работ по устройству гидроизоляции на захватках, где выполняют гидроизоляционные работы, выполнение других работ не допускается.

#### **8.1.3. Состав гидроизоляционных работ:**

- подготовительные работы по устройству основания под гидроизоляционные мембраны;
- устройство гидроизоляционных мембран;
- защита гидроизоляции от возможных повреждений .

#### **8.1.4 Перечень подготовительных работ включает в себя:**

- укрепление стен котлована, отвод грунтовых и ливневых вод, в том числе и водопонижение согласно раздела 5 СП 45.13330.2012;
- подготовка материалов, грунтовочных и клеящих составов;
- подготовка поверхности.

К началу производства подготовительных работ уровень грунтовых вод должен быть понижен не менее чем на 0,5 м от нижних отметок гидроизоляции.

Бетонная поверхность не должна иметь выступающей арматуры, раковин, наплывов, сколов ребер, масляных пятен, грязи и пыли. Размеры раковин, наплывов и других дефектов на бетонных поверхностях не должны превышать установленных величин в соответствии с требованиями ГОСТ 13015 п. 5.2.3 и СП 71.13330.

Бетонные поверхности, ранее подвергавшиеся воздействию кислотных агрессивных сред, должны быть нейтрализованы щелочным раствором или 4-5 % раствором кальцинированной соды в соответствии с требованиями СП 72.13330.

Влажность бетона в поверхностном слое толщиной 20 мм должна быть не более 5 %.

8.1.5 Выбор типа вторичной защиты бетона и железобетона строительных элементов от воздействия грунтовых вод следует осуществлять с учетом технических факторов по экономическим или иным соображениям с учетом требований СП 28.13330.2012.

## **8.2 Материалы на основе органических и минеральных вяжущих**

8.2.1 Гидроизоляционные мембраны на основе органических вяжущих изготавливаются с использованием растворов битумов, каучуков, полиуретанов и т.п. горячего и холодного нанесения. В составе растворов могут присутствовать наполнители и растворители.

Для повышения пластичности растворов и уменьшения хрупкости материала при отрицательных температурах в состав растворов вводят пластификаторы, а для повышения температуры размягчения — пылевидный и волокнистый наполнитель.

8.2.2 Основными видами такой гидроизоляции являются битумная, битумно-полимерная, полимерная и полимерцементная.

8.2.3 При выборе материала для устройства гидроизоляционной мембраны предпочтение следует отдавать полимерно-модифицированным битумным покрытиям.

8.2.4 Гидроизоляцию на основе органических вяжущих создают путем нанесения двух – четырех слоев битумных мастик, битумных эмульсий и битумных паст. Толщина покрытия 2-6 мм.

8.2.5 Поверхности для нанесения материалов на основе органических вяжущих должны быть структурно прочными и сухими. Максимально допускаемая влажность поверхности 5%. Если влажность гидроизолируемой поверхности неустранима способ применять не следует. Избыток влаги в бетоне может привести не только к нарушению сцепления материала с изолируемой поверхностью, но и к разрыву самой мембраны.

8.2.6 Гидроизоляционные материалы на органических вяжущих применяют для устройства мембран как на вертикальных, так и на горизонтальных поверхностях.

8.2.7 Температура воздуха и поверхности элементов конструкции при нанесении гидроизоляционного материала должна быть выше +5 °С.

8.2.8 Выбор способа нанесения следует увязывать с объемами работ и свойствами принятого материала. Материал, как правило, наносится вручную кистью, валиком или распылителями. Следует отдавать предпочтение способу безвоздушного нанесения материала.

8.2.9 Температуру и расход материала на один слой и количество слоев следует принимать в соответствии с рекомендациями изготовителя.

8.2.10 Гидроизоляционный состав наносят полосами «на себя» с перекрытием края каждой последующей на 40-50 мм. Направление струи следует выдерживать перпендикулярно к изолируемой поверхности, а сопло распылителя должно отстоять от нее на 400-600 мм. Рекомендуемая толщина каждого слоя (кроме грунтовочного) должна составлять не менее 1-1,5 мм.

Изолированные элементы после отверждения последнего слоя следует выдерживать до образования твердой пленки по всей толщине покрытия (ориентировочный срок выдержки составляет 3-10 суток).

8.2.11 Не допускается применение окрасочной битумной гидроизоляции по нежесткому основанию или при наличии неустранимой влажности изолируемых поверхностей, а также при действии на сооружение растворителей битума.

8.2.12 При подготовке поверхностей под битумно-латексную и цементно-латексную гидроизоляцию сушки не требуется, однако фильтрация и скопление влаги не допускаются.

8.2.13 Минеральная гидроизоляция выполняется из цементно-песчаных смесей, приготавливаемых на месте производства работ, и смесей заводского изготовления, содержащих цементные вяжущие, гидрофобизаторы, модификаторы и наполнители.

8.2.14 Мембраны на минеральном вяжущем применимы только для случаев возможного раскрытия трещин не более 0,3 мм. Конструкции, расположенные выше нулевой отметки, следует защищать от температурных и деформационных воздействий посредством утепления и устройства усадочных и деформационных швов.

8.2.15 Штукатурную цементную гидроизоляцию следует предусматривать в виде покрытия из цементно-песчаного раствора (состава от 1:1 до 1:2), наносимого механизированным (торкретированием) или ручным способом на изолируемую поверхность конструкции.

8.2.16 Гидроизоляционный раствор наносят цемент-пушкой или установкой «Пневмобетон» на увлажненную шероховатую изолируемую поверхность в два или три слоя (намета); общую толщину торкрета следует принимать соответственно 25 мм или 30 мм.

8.2.17 Ручным способом цементную гидроизоляцию допускается наносить при небольших объемах работ (до 100 м<sup>2</sup>) при безнапорных водах.

8.2.18 Торкретирование следует применять для защиты ограждающих конструкций из монолитного железобетона при воздействии гидростатического напора.

8.2.19 Гидроизоляционные составы на основе модифицированных сухих смесей по принципу действия делят на обмазочную и проникающую (пенетрирующую) гидроизоляцию.

9.2.20 Обмазочная гидроизоляция представляет собой покрытие толщиной 3-4 мм, нанесенное на изолируемую строительную конструкцию. Эта гидроизоляция в зависимости от ее состава может быть жесткой или эластичной. Эластичная применяется для гидроизоляции конструкций, эксплуатируемых в местах повышенных динамических нагрузок.

8.2.21 Принцип действия проникающей гидроизоляции основан на проникновении в бетон химически активных веществ, присутствующих в композиции, и их взаимодействии с минералами цемента с образованием водонерастворимых кристаллов на стенках пор и капилляров, что позволяет повысить непроницаемость конструкции на 1-2 степени.

8.2.22 Выбор гидроизоляционного состава в каждом конкретном случае определяется проектом. Гидроизоляционный состав должен отвечать требованиям нормативных документов, согласно которым он выпускается. Гидроизоляционные составы приготавливаются централизованно в заводских условиях, а на строительном объекте доводятся до готового состояния путем добавления воды (или водной дисперсии полимера).

8.2.23. Гидроизоляционные работы следует выполнять при температуре окружающей среды и рабочей поверхности не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  и не выше  $+30^{\circ}\text{C}$ .

8.2.24 Подготовка составов к работе осуществляется непосредственно на строительном объекте. Соотношение сухой смеси и воды в составах указывается заводом-изготовителем в инструкциях по применению смеси.

8.2.25 Подготовка поверхности. Трещины и сколы основы должны быть заделаны шпаклевочными составами вручную с помощью шпателя. После заделки трещин и сколов поверхность огрунтовывают и затем, в зависимости от ее состояния и характера, сразу наносится гидроизоляционный слой.

8.2.26 Гидроизоляционный состав наносят на подготовленное основание в 3 слоя вручную с помощью жесткой кисти, щетки или шпателя. Толщина каждого

слоя должна быть 1,0-1,5 мм. Второй слой следует наносить в направлении, перпендикулярном первому слою, от нижних отметок к верхним.

8.2.27 На изолируемую поверхность материалы наносят кистями, щетками, набрызгом или напылением. Адгезионная прочность материала изолируемой поверхности должна быть не менее 1,5 Н/мм<sup>2</sup>.

8.2.28 Гидроизоляционные составы на основе модифицированных сухих смесей наносятся влажное по влажному. Поэтому не требуется ожидать полного вызревания бетона и сушить основу. Перерывы в работах по нанесению материала не приводят к образованию швов так как в этом случае образуется единое целое с основой. Не требуют устройства защитного покрытия при обратной засыпке пазух котлованов.

### **8.3 Оклеечные битумные материалы**

8.3.1 Оклеечную битумную гидроизоляцию следует применять в виде многослойного гидроизоляционного ковра из рулонных или гибких листовых материалов, который устраивают по огрунтованным разжиженным битумом бетонным и железобетонным конструкциям.

8.3.2 Оклеечную гидроизоляцию следует проектировать только из гнилоустойких материалов располагая гидроизоляционный ковер со стороны гидростатического напора и обеспечивая зажим его между изолируемой конструкцией и защитным ограждением с усилием около 0,01 МПа.

Примечание – При невозможности зажима оклеечную гидроизоляцию применять не рекомендуется.

8.3.3 При выборе материалов предпочтение следует отдавать модифицированным битумно-полимерным рулонным изоляционными материалами.

8.3.4 Перед укладкой оклеечной гидроизоляции защищаемую поверхность следует очистить от грязи выровнять ремонтными составами и тщательно высушить.

8.3.5 Устройство защитного ковра начинают с нанесения на основу первого слоя мастики, по которому раскатывают оклеечную гидроизоляцию. Потом на этот рулон наносят последующие слои мастики и повторные слои материала.

8.3.6 Приклеивание к поверхности и склеивание листов между собой следует производить мастиками – горячего или холодного твердения. Слой холодной мастики при этом должен быть не тоньше одного миллиметра, а горячей – не тоньше двух миллиметров. Для улучшения сцепления, перед тем как наносить мастику, слои желательно прогрунтовать. Горячие мастики наносят на рулонные полотна непосредственно перед приклеиванием, а холодные допустимо нанести заранее. Если мастика изготовлена на быстроиспаряющемся растворителе, ей нужно дать просохнуть 8-12 часов. Мастики для оклейки следует подбирать в зависимости от условий выполнения работ.

8.3.7 Количество слоев оклеечной гидроизоляции следует назначать исходя из категории влажностного режима ограждающих конструкций по СП 50.13330. и действующего на гидроизоляцию гидростатического напора ( см. таблицу 5).

Таблица 5

Назначение гидроизоляции	Количество слоев рулонного материала при категориях конструкций (по СП 50.13330)		
	I	II	III
Против капиллярной влаги и просачивающейся воды	3	2	-
Против гидростатического напора в м:			
до 5	4	3	2
более 5 до 30	5	4	3

8.3.8 При защите вертикальных конструкций листовые и рулонные материалы наклеиваются снизу вверх полотнами соразмерными высоте защищаемой поверхности. Нахлест полотен должен быть не менее 200 мм. Кромки полотен шпаклюют и поверх наносят тонкий слой мастики.

8.3.9 Качество работ проверяют простукиванием гидроизоляционного ковра. Непроклеенные места легко обнаружатся по стуку. В местах дефектов сделать

надрезы, просушить поверхность и повторно проклеить гидроизоляцию наложить заплаты, которые перекроют надрезы на 100 мм.

8.3.10 Основание для устройства гидроизоляционных ковров должно быть сухим с объемной влажностью бетона не менее 5%. Адгезия мембраны к бетону должна быть не менее 1 Н/мм<sup>2</sup>.

## **8.4 Геомембраны**

8.4.1 Геомембраны изготавливают из полимерных рулонных материалов на основе ЭВА (этилен-винилацетат), ПВХ-П (поливинилхлорид), ТПО (термопластичные полиолефины) и других сочетаний.

8.4.2 Гидроизоляцию из таких материалов выполняют, по крайней мере, в один слой полимерного полотна толщиной не менее 1,2 мм, который укладывают свободно или на специальные клеевые составы.

8.4.3 Поверх гидроизоляции укладывается защитный слой из геотекстиля с плотностью 300 г/м<sup>2</sup> или из полужесткого ПВХ-П толщиной не менее 1 мм. При гидростатических нагрузках от 0,01 Н/мм<sup>2</sup> геомембрану следует прокладывать между двумя защитными слоями.

8.4.4 Гидроизоляционные геомембраны и защитные слои из полимеров крепят к защищаемым поверхностям мастиками.

8.4.5 Геомембраны из полимерных материалов сваривают горячим воздухом.

8.4.6 Геомембраны из эластомерных материалов герметизируют с помощью клеев на основе растворителей

## **8.5 Бентонитовые мембраны**

8.5.1 Материалы для формирования бентонитовых мембран выпускают в виде плит на картонной основе, листов из бентонита и каучука, рулонов на различной основе, тканевые маты.

8.5.2 Плиты на картонной основе и листы из бентонита крепят к изолируемым поверхностям дюбелями или специальными составами. Укладку плит следует производить с перевязкой швов и нахлестом листов около 100 мм.

8.5.3 При устройстве гидроизоляции с использованием бентонитовых мембран предпочтение следует отдавать геосинтетическим матам с толщиной 4,5-9 мм.

8.5.4 Однослойное применение листовых и рулонных бентонитовых материалов с толщиной 4,5 мм рассчитано на восприятие гидростатического давления воды до 0,1 МПа. Для восприятия больших величин необходимо устанавливать несколько слоев. Следует учитывать, что максимальное гидростатическое давление, которое выдерживает бентонитовая мембрана для заглубленных и подземных сооружений не превышает 0,2 МПа.

8.5.5 При проектировании бентонитовых мембран следует учитывать разрушающее воздействие фильтрационных потоков воды, замораживание/оттаивание, воздействие переменного уровня грунтовых вод. Технологический процесс устройство таких мембран должен предусматривать защиту от начала преждевременной гидратации.

## **9 Контроль выполнения работ и оценка их соответствия проекту**

Контроль производства работ при возведении водонепроницаемых бетонных и железобетонных конструкций заглубленных частей зданий и подземных сооружений различного назначения, возводимых и эксплуатируемых в условиях подземных вод в соответствии с положениями СП 48.13330 должен включать:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- оценку соответствия выполненных работ.

9.1 При входном контроле необходимо проводить проверку:

- проектной документации;
- применяемых строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования.

9.1.1 Проектную документацию следует проверить на комплектность, наличие согласований и утверждений, ссылок на нормативные документы на материалы и изделия, наличие указаний о методах контроля и измерений.

9.1.2 При входном контроле строительных материалов, изделий и конструкций необходимо проверить:

- наличие сопроводительных документов поставщика материалов, изделий, конструкций и оборудования (паспорта, сертификаты качества, технические условия и др.);

- соответствие характеристик и свойств, поставляемых материалов и изделий проектным требованиям и нормативам предприятия-изготовителя;

- пригодность применения по указанным в сопроводительных документах срокам хранения и соблюдения требований к транспортированию и хранению;

- отсутствие повреждений упаковок и самих материалов, изделий и конструкций.

9.1.3 Наличие сопроводительных документов и пригодность применяемых материалов, изделий и конструкций (гидрошпонки, фасонные элементы, гидроизоляционные материалы, элементы несъемной железобетонной опалубки, технологическое оборудование и т.п.) к применению должно определяться при проверке документов на материалы и изделия и визуальным осмотром.

9.1.4. Входной контроль предполагает обязательную проверку номенклатуры поставленных на стройплощадку гидрошпонок, принадлежность изделий заявленному заводу-изготовителю и их соответствие требованиям нормативно-технической и договорной документации.

9.1.5 Поступающие на строительную площадку гидрошпонки и фасонные элементы при приемке должны подвергаться внешнему осмотру, а также периодическим контрольным испытаниям на соответствие техническим условиям на их выпуск в случаях сомнений в правильности характеристик фасонных элементов, отсутствия необходимых данных в сопроводительных документах заводов-изготовителей.

9.1.6 При выявлении несоответствия материалов и изделий требованиям нормативных документов и проекта или сопроводительным документам поставщика, партия материалов и изделий бракуется с оформлением акта проверки и возвращается поставщику.

9.1.7 Результаты входного контроля следует оформить записью в журнале входного контроля и составить заключение о соответствии материалов, изделий и конструкций установленным требованиям.

9.2 При операционном контроле представитель организации, осуществляющей строительство должен проверить:

- соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций нормативной и технологической документации;
- соблюдение показателей качества выполнения операций и их результатов требованиям проектной, соответствующей нормативной и технологической документации.

9.2.1 Контроль выполнения бетонных работ при возведении монолитных водонепроницаемых конструкций включает в себя:

- контроль опалубки;
- контроль арматурных работ;
- проверку готовности к бетонированию;
- входной контроль бетонной смеси;
- операционный контроль укладки и уплотнения бетонной смеси;
- контроль температурного режима выдерживания бетона в конструкциях;
- контроль прочности бетона

и осуществляется с учетом требований ГОСТ 10180, ГОСТ 10181, ГОСТ 12730.5, ГОСТ 17624, ГОСТ 18105, ГОСТ 22690, ГОСТ 23858, ГОСТ 28570 и согласно СП 70.13330 и раздела 20 СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011.

9.2.2 Контроль выполнения строительно-монтажных работ при возведении сборно-монолитных водонепроницаемых конструкций включает в себя:

- контроль монтажа сборных элементов несъемной железобетонной опалубки;

- контроль арматурных работ;
- контроль бетонных работ

и осуществляется с учетом требований ГОСТ 10180, ГОСТ 10181, ГОСТ 12730.5, ГОСТ 17624, ГОСТ 18105, ГОСТ 22690, ГОСТ 23858, ГОСТ 28570 и согласно СП 70.13330., раздела 8 СТО НОСТРОЙ 2.7.16-2011 и раздела 20 СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011.

### 9.2.3 Контроль выполнения работ по монтажу гидрошпонок

9.2.3.1 Состав операций, способы и средства контроля выполнения работ по монтажу гидрошпонок приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование операций, подлежащих контролю	Виды контроля, контролируемые элементы и параметры	Способы и средства контроля	Документы для контроля
Входной контроль гидрошпонок и фасонных элементов	Проверка номенклатуры по наименованиям Проверка объема поставки и геометрических размеров гидрошпонок Проверка внешнего состояния гидрошпонок и фасонных элементов	Визуальный  Линейка ГОСТ 427, Рулетка ГОСТ 7502.  Визуальный	Договорная и нормативно-техническая документация;
	Контроль условий хранения гидрошпонок и фасонных элементов	Визуальный	ТУ предприятия-изготовителя ГОСТ 15150
	Проверка качества стыковых соединений гидрошпонок с фасонными элементами	Визуальный Штангенциркуль ГОСТ 166	ТР 186-07 п. 9.2; Приложение Ж и И
Монтаж гидрошпонок	Контроль установки гидрошпонок в плане и по высоте Надежность фиксации линейных элементов гидрошпонок в арматурном каркасе и опалубке сопрягаемых элементов	Визуальный Линейка ГОСТ 427, Рулетка ГОСТ 7502	Рабочий проект ППР; DIN V 18197 п.9.2-9.
Операционный контроль омоноличивания гидрошпонок	Проверка герметичности опалубок Контроль последовательности укладки бетонной смеси в опалубку	Визуальной	ТР 186-07 п. 3.6;  п.7.1; п. 7.2.5

	Контроль позиции вибраторов при укладке бетонной смеси у гидрошпонок Контроль соблюдения сроков распалубливания торцевых поверхностей в месте установки шпонок. Повторное освидетельствование состояния заделки гидрошпонок в тело бетона		
--	---	--	--

9.2.3.2 Контроль установки гидрошпонок должен сопровождаться проверкой геометрических параметров изделий в соответствии с положениями приложений Б и В.

9.2.3.3 После установки гидрошпонки в опалубку необходимо провести визуальный контроль состояния поверхности шпонки и её проектного положения. При обнаружении повреждений, загрязнения шпонки или отклонений от проектного положения необходимо устранить выявленные недостатки. По результатам контроля выполнения работ по установке гидрошпонок должны составляться акты освидетельствования, либо производится запись в журнале опалубочных и бетонных работ.

9.2.3.4 Акты освидетельствования выполнения монтажных работ гидрошпонок составляются по каждой захватке бетонирования.

9.2.3.5 К актам должны быть приложены заводские сертификаты на гидрошпонки. При наличии сварных соединений гидрошпонок к акту также прикладываются заводские сертификаты на фасонные элементы и копии квалификационных документов сварщиков допущенных к монтажным работам.

9.2.3.6 Без акта освидетельствования монтажных работ по установке гидрошпонок бетонирование конструкций не допускается.

9.2.4 При выполнении работ по устройству дополнительной защиты по разделу 8 следует контролировать производственные операции по подготовке бетонного основания под гидроизоляцию, устройству гидроизоляционного покрытия. А также исправность технологического оборудования и приборов и соответствия их требованиям и производства работ по инструкции эксплуатации на применяемое

оборудование.

9.3 Совместно с заказчиком необходимо провести оценку соответствия выполненных работ:

- требованиям проектной и рабочей документации;
- требованиям технического регламента.

9.3.1 При проверке на соответствие выполненной водонепроницаемой конструкции проектной документации оценивается объем и качество выполнения работ с составлением акта освидетельствования конструкций.

При этом контролю подлежат:

- соответствие законченной конструкции проектной документации;
- согласование с проектной организацией отклонений от проекта;
- соответствие выполненных объемов работ по исполнительной документации требованиям проектной документации;
- наличие и соответствие качества оформления актов освидетельствования скрытых работ.

Выполняются:

- приемка конструкций по показателям прочности на сжатие, морозостойкости и водонепроницаемости;
- инспекционный контроль прочности бетона конструкций;
- дефектоскопия конструкций ( наличие трещин, раковин, качество выполнения рабочих швов и т.п.).

9.3.2 Результаты оценки соответствия требованиям проектной документации следует оформлять в соответствии с требованиями СП 48.13330.

**Приложение А**

(обязательное)

**Требования к материалам гидрошпонок**

А.1 Гидрошпонки для уплотнения деформационных и рабочих швов следует изготавливать из пластифицированных композиций на основе поливинилхлорида (ПВХ-П). Изделия должны отвечать требованиям, приведенным в таблице А.1. Показатели по пунктам 4-10 могут быть ниже приведенных в таблице А.1 не более чем на 10%.

Таблица А.1

№	Наименование показателя	Метод испытания	Величина показателя для групп
			<b>I</b>
1	Твёрдость по Шор А, единицы Шор А	ГОСТ 263	60 ± 5 70 ± 5
2	Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	ГОСТ 270 на образцах тип 1, толщ. 2,0 мм	7,5
3	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	ГОСТ 270 на образцах тип 1, толщ. 2,0 мм	200,0
4	Относительная остаточная деформация при статической деформации сжатия 20 % в течение 24 часов при температуре 100 °С, %, не более	ГОСТ 9.029 метод Б	50,0
5	Изменение показателей после старения в воздухе в течение 24 часов при температуре 125 °С твёрдость, единицы Шор А, в пределах условная прочность при растяжении, %, не менее относительное удлинение при разрыве, %, не менее	ГОСТ 9.024	±15 - 25,0 - 60,0
6	Температурный предел хрупкости, °С, не выше	ГОСТ 7912	минус 50
7	Стойкость к термосветозонному старению при температуре 40 °С в течение 96 часов с объемной долей озона (5±0,5)×10 <sup>-5</sup> % при статической деформации растяжения 20%	ГОСТ 9.026	Не допускаются трещины, видимые невооруженным глазом
8	Сопротивление раздиру, кгс/см, не менее	ГОСТ 262	20,0
9	Изменение твердости после воздействия водного раствора хлористого натрия по ГОСТ 4233 с массовой долей 10 % в течение 14 суток при температуре 70 °С, не более	ГОСТ 9.030 метод В	3,0
10	Водопоглощение, %, не более	ГОСТ 9.030 метод А	1,0

А.2 Допустимый диапазон рабочих температур, в котором гидрошпонки сохраняют свои свойства и не пропускает воду при длительной эксплуатации, составляет от -20 °С до +40 °С для указанного интервала гидростатического давления; при отсутствии давления воды эти свойства сохраняются до температуры +60 °С.

А.3 Если величина показателей гидрошпонок, изготовленных из других материалов, выходит за указанные предельные значения, они должны заноситься в сертификат на изделие.

А.4 Для особых условий эксплуатации гидрошпонки могут быть изготовлены из других термопластов с показателями не ниже приведенных в таблице А.1.

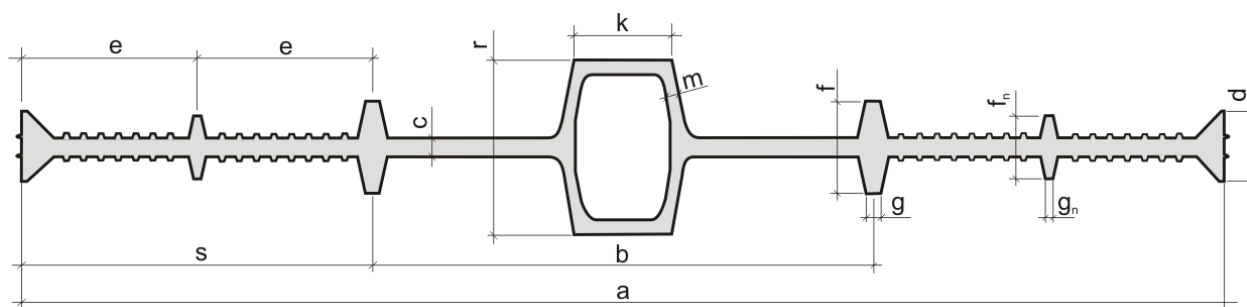
А.5 Технические условия на гидрошпонки для уплотнений, контактирующих с питьевой водой или применяемых в зоне хранения веществ, представляющих опасность для окружающей среды, должны согласовываться отдельно.

## Приложение Б

(рекомендуемое)

### Гидрошпонки для уплотнения деформационных и рабочих швов и их геометрические параметры

Б.1 Схема профиля гидрошпонки типа ДВ показана на рисунке Б.1. Минимально допустимые размеры элементов гидрошпонки и ее геометрические параметры приведены в таблице Б.1



а – ширина профиля  
 б – ширина рабочей зоны  
 с – толщина ленты  
 е – расстояние между центрами анкерных ребер  
 f – размер анкерного ребра рабочей зоны  
 f<sub>n</sub> – размер последующих анкерных ребер  
 g – ширина анкерного ребра у основания

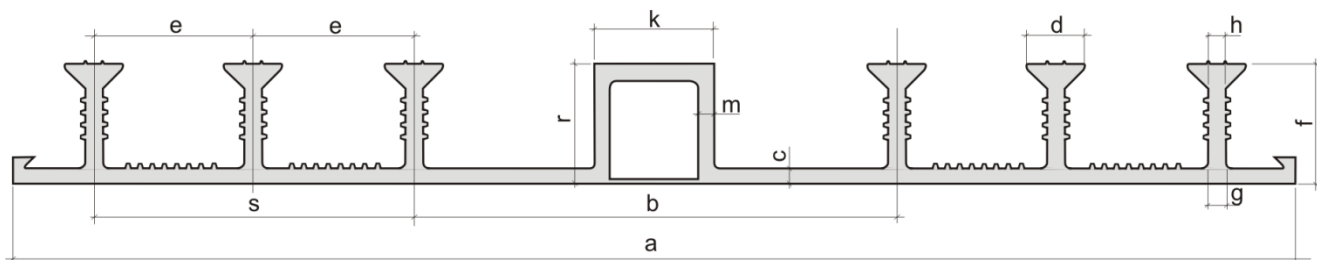
g<sub>n</sub> – ширина последующих анкерных ребер у основания  
 d – высота кромки крепления  
 k – ширина деформационного узла  
 r – высота деформационного узла  
 m – толщина стенок деформационного узла  
 n – количество анкерных ребер  
 s – ширина герметизируемой зоны

Рисунок Б.1 – Гидрошпонки для уплотнения деформационных швов, тип ДВ

Таблица Б.1

Ширина		Толщина	е, мм	f, мм	f <sub>n</sub> , мм	g, мм	g <sub>n</sub> , мм	d, мм	Профилирование			n, мм	s, мм
a, мм	b, мм	c, мм							k, мм	r, мм	m, мм		
240	100	4	35	18	12	4,7	3,4	14	20	35	3	4	70
320	120	5	30		12				20	35	3	6	100
320	120	5	30		12				30	40	4	6	100
									40				
									50				
400	120	5,5	35	14	50	40	4,5	8	140				

Б.2 Схема профиля гидрошпонки типа ДО показана на рисунке Б.2. Минимально допустимые размеры элементов гидрошпонки и ее геометрические параметры приведены в таблице Б.2



a – ширина профиля гидрошпонки  
b – ширина рабочей зоны  
c – толщина профиля гидрошпонки  
e – расстояние между центрами анкеров  
f – высота профиля анкера  
g – ширина анкерного ребра у основания  
h – ширина анкера в самом узком месте

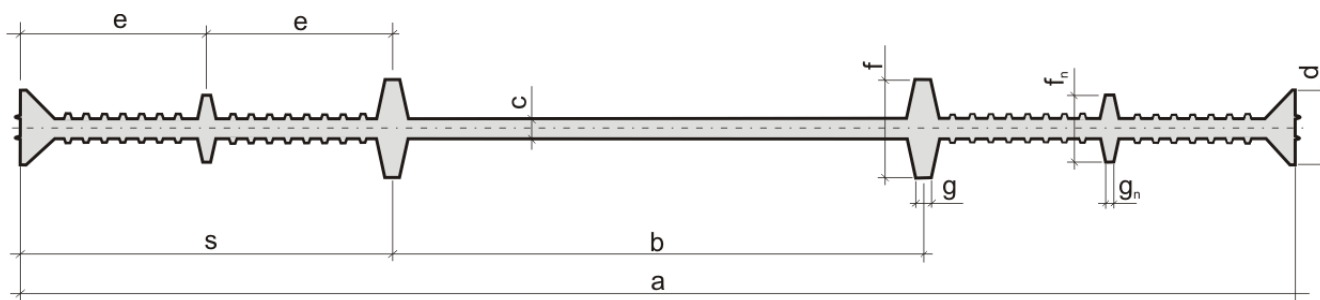
d – величина уширения анкера  
k – ширина деформационного узла  
r – высота деформационного узла  
m – толщина стенок деформационного узла  
n – количество анкеров  
s – ширина герметизируемой зоны

Рисунок Б.2 – Гидрошпонки для уплотнения деформационных швов, тип ДО

Таблица Б.2

Ширина		Толщина	е, мм	f, мм	g, мм	h, мм	d, мм	Профилирование			n, мм	s, мм
a, мм	b, мм	с, мм						k, мм	r, мм	m, мм		
240	90	4	55	25	5	4	14	20	25	4	4	55
320	100		45	25				20	25		6	90
320	120		40	30				30	30		6	8
								40				
								50				
400	150		50	30				50	30		6	100

Б.3 Схема профиля гидрошпонки типа ХВ показана на рисунке Б.3. Минимально допустимые размеры элементов гидрошпонки и ее геометрические параметры приведены в таблице Б.3



a – ширина профиля гидрошпонки  
b – ширина рабочей зоны  
c – толщина профиля гидрошпонки  
e – расстояние между анкерными ребрами  
f – размер анкерного ребра рабочей зоны  
f<sub>n</sub> – размер последующих анкерных ребер

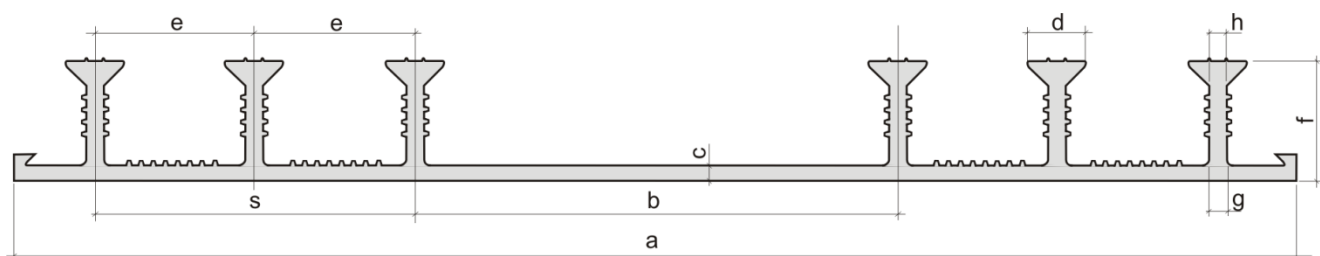
g – ширина анкерного ребра у основания  
g<sub>n</sub> – ширина последующих анкерных ребер  
d – высота кромки крепления  
n – количество анкерных ребер  
s – ширина герметизируемой зоны

Рисунок Б.3 – Гидрошпонки для уплотнения рабочих швов, тип ХВ

Таблица Б.3

Ширина		Толщина	е, мм	f, мм	f <sub>n</sub> , мм	g, мм	g <sub>n</sub> , мм	d, мм	n, мм	s, мм
a, мм	b, мм	с, мм								
200	80	3	60	16	-	4,7	3,4	14	2	60
240	90	3,5	35	18	12				4	75
320	110	4,5	35						6	105
400	120	5	35						8	140

Б.4 Схема профиля гидрошпонки типа ХО показана на рисунке Б.4. Минимально допустимые размеры элементов гидрошпонки типа ХО и ее геометрические параметры приведены в таблице Б.4



a – ширина профиля гидрошпонки  
b – ширина рабочей зоны  
c – толщина профиля гидрошпонки  
e – расстояние между центрами анкеров  
f – высота профиля анкера

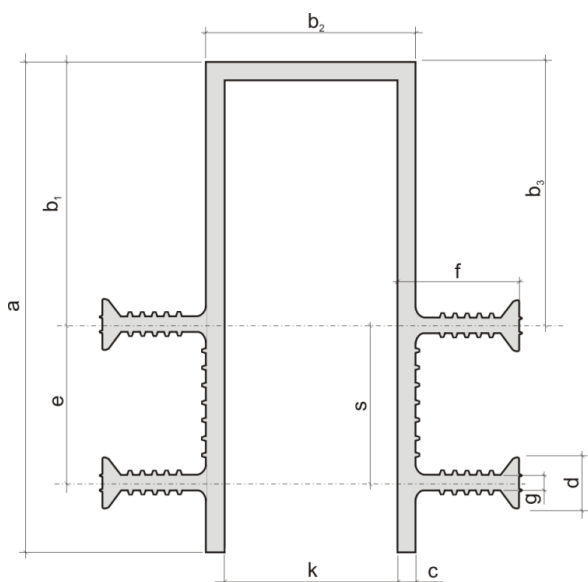
g – ширина анкерного ребра у основания  
h – ширина анкера в самом узком месте  
d – величина уширения анкера  
n – количество анкеров  
s – ширина герметизируемой зоны

Рисунок Б.4 – Гидрошпонки для уплотнения рабочих швов, тип ХО

Таблица Б.

Ширина		Толщина	е, мм	f, мм	g, мм	h, мм	d, мм	n, мм	s, мм
a, мм	b, мм	c, мм							
200	80	2	40	20	5	4	11	4	40
200	80	3,5	40	25			14	4	40
240	90	4	55	25			14	4	55
320	100		45	25			14	6	90
400	150		50	50			14	6	100

Б.5 Схема профиля гидрошпонки типа ДЗ показана на рисунке Б.5. Минимально допустимые размеры элементов гидрошпонки и ее геометрические параметры приведены в таблице Б.5



- a – высота профиля
- b – длина рабочей зоны
- c – толщина профиля
- e – расстояние между центрами анкеров
- f – высота анкера
- g – ширина анкерного ребра
- d – величина уширения анкера
- k – ширина деформационного узла
- n – количество анкеров
- s – ширина герметизируемой зоны

Рисунок Б.5 – Гидрошпонки для сопряжения торцевых элементов строительных конструкций в деформационных швах, тип ДЗ

Таблица Б.5

Ширина		Толщина	е, мм min	f, мм min	g, мм min	d, мм min	k, мм min	n, шт. min	s, мм min
a, мм min	b, мм min	c, мм min							
140	180	5	45	35	14	5	20	4	45
	190						30		
	200						40		
	210						50		
	260						100		

## Приложение В

(обязательное)

## Предельно допустимые отклонения от геометрических параметров гидрошпонок

В.1 Геометрические размеры поперечного сечения изделий должны соответствовать размерам, декларируемым предприятиями-изготовителями в конструкторской документации. Предельные отклонения заявленных размеров не должны превышать:

- для изделий с максимальной величиной размера в сечении менее 65 мм – величин, указанных в таблице В.1;
- для изделий с максимальной величиной размера в сечении свыше 65 мм – значений, указанных в таблице В.2.

Таблица В.1

Номинальный размер, мм				Предельное отклонение, мм
От	0	до	2,5	$\pm 0,35$
свыше	2,5	до	4,0	$\pm 0,40$
свыше	4,0	до	6,3	$\pm 0,50$
свыше	6,3	до	10,0	$\pm 0,70$
свыше	10,0	до	16,0	$\pm 0,80$
свыше	16,0	до	25,0	$\pm 1,00$
свыше	25,0	до	40,0	$\pm 1,30$
свыше	40,0	до	63,0	$\pm 1,60$

Таблица В.2

Номинальный размер, мм				Предельное отклонение, мм
От	0	до	2,5	$\pm 0,5$
свыше	2,5	до	4,0	$\pm 0,7$
свыше	4,0	до	6,3	$\pm 0,8$
свыше	6,3	до	10,0	$\pm 1,0$
свыше	10,0	до	16,0	$\pm 1,3$
свыше	16,0	до	25,0	$\pm 1,6$
свыше	25,0	до	40,0	$\pm 2,0$
свыше	40,0	до	63,0	$\pm 2,5$
свыше	63,0	до	100,0	$\pm 3,2$
свыше	100,0	до	200,0	$\pm 4,2$
свыше	200,0	до	300,0	$\pm 5,0$
свыше	300,0	до	400,0	$\pm 7,0$
свыше	400,0	до	500,0	$\pm 10,0$

В.2 Параметры гидрошпонок, геометрия которых отличается от указанных в таблицах В.1 и В.2, должны быть проверены в соответствии с методикой Приложения Г и иметь рекомендации к применению от независимых экспертов.

### Приложение Г

(рекомендуемое)

#### Методика проведения испытаний гидрошпонок на герметичность

## **в швах строительных конструкций**

Г.1 Методика испытаний распространяется на гидрошпонки всех видов применяемые во всех областях строительства.

Г.2 Методика устанавливает порядок определения предела прочности (далее – прочности) гидрошпонок на сжатие, осевое растяжение, и растяжение при сдвиге путем разрушающих статических испытаний специально изготовленных контрольных образцов.

Г.3 Методика не распространяется на специальные виды гидрошпонок, для которых предусмотрены другие методы определения прочности.

Методика основана на рекомендациях U.S. Army Corps of Engineers (Инженерных войск США).

### **Г.4 Сущность метода**

Определение работоспособности гидрошпонок на специальном стенде, который моделирует среду и позволяет производить нагружение с заданной скоростью роста нагрузки до отказа устройства.

### **Г.5 Периодичность испытаний**

Все выпускаемые типы гидрошпонок производитель обязан испытывать каждые три года.

### **Г.6 Контрольные образцы**

Контрольные образцы следует изготавливать в заводских условиях предприятия-изготовителя изделий в виде замкнутого квадрата со сторонами не менее 400 мм.

К испытаниям следует готовить не менее 3-х образцов.

Сварку и проверку качества сварных швов производить в соответствии с приложениями Ж и И.

### **Г.7 Монтаж образцов**

Гидрошпонки следует позиционировать в опалубке с использованием крепежа производителя в соответствии с показателями рисунка Г.1.

### **Г.8 Укладка бетона**

Для обетонирования контрольных образцов следует использовать бетон нормальной плотности с максимальной крупностью заполнителя не более 20 мм.

Блоки с контрольными образцами до распалубливания следует хранить в помещениях с температурой воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  покрытые влажной тканью и полиэтиленовой пленкой или другим материалом, исключающим испарение влаги. Срок хранения 28 суток.

Способ и режим твердения образцов бетона, предназначенных для производственного контроля прочности, следует принимать по ГОСТ 18105.

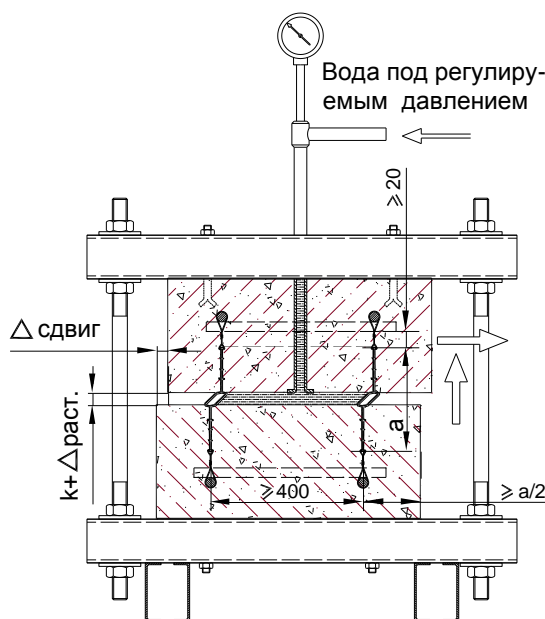


Рисунок Г.1 – Принципиальная схема испытательного стенда

## Г.9 Режимы испытаний

## Г.9.1 Сжатие – растяжение

Стяжными винтами опустить верхнюю плиту до контакта с нижней плитой, поднять давление воды до 0,1 МПа.

Продолжить повышать давление со скоростью 0,01 МПа/с до величины, декларируемой производителем как допустимое для испытываемого типа гидрошпонки с выдержкой 40 мин. При отсутствии водопроявления занести достигнутую величину давления в протокол испытаний.

Снять давление воды.

Стяжными винтами поднять верхнюю плиту на величину  $k + \Delta_{\text{раст.}}$ , где  $k$  - ширина деформационного узла;  $\Delta_{\text{раст.}}$  - величина возможного растяжения гидрошпонки декларируемая производителем.

Повысить давление воды на стенде до величины, декларируемой производителем как допустимое для испытываемого типа гидрошпонки. Скорость повышения давления 0,01 МПа/с. При отсутствии водопроявления занести достигнутую величину давления в протокол испытаний.

Снять давление воды.

## Г.9.2 Растяжение – сдвиг

Стяжными винтами установить зазор между плитами на величину  $k + 0,6\Delta_{\text{раст.}}$  и сдвинуть верхнюю плиту на величину  $\Delta_{\text{сдвиг}}$  – декларируемую величину возможного сдвига испытываемой гидрошпонки декларируемой производителем.

Повысить давление воды на стенде до величины, декларируемой производителем. Скорость повышения давления 0,01 МПа/с. При отсутствии водопроявления занести достигнутую величину давления в протокол испытаний.

Снять давление воды.

#### Г.9.3 Определение предела прочности гидрошпонки

Стяжными винтами установить зазор между плитами на величину  $k+0,8\Delta_{\text{раст}}$  и сдвинуть верхнюю плиту на величину  $\Delta_{\text{сдвиг}}$  – декларируемую величину возможного сдвига испытываемой гидрошпонки декларируемой производителем.

Повысить давление воды на стенде до величины, декларируемой производителем. Скорость повышения давления 0,01 МПа/с. При отсутствии водопроявления зафиксировать величину давления воды на стенде.

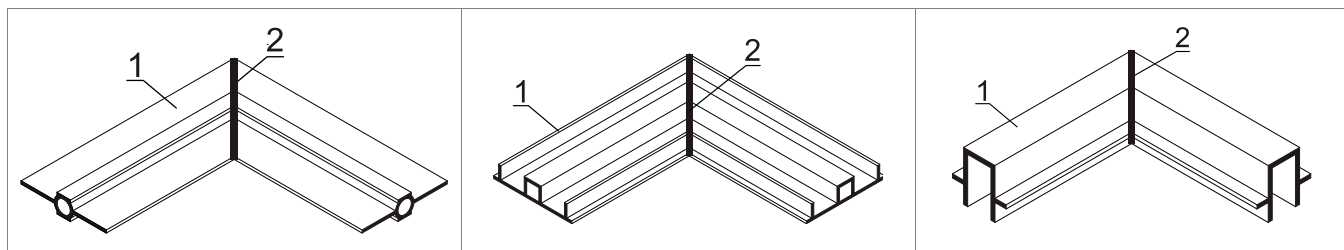
Продолжить повышение давления со скоростью 0,01 МПа/с до потери герметичности гидрошпонки на стенде.

Полученную величину давления, отнесенную к величине рабочего давления, декларируемого производителем, следует интерпретировать как запас прочности по восприятию давления гидрошпонкой.

## Приложение Д

(рекомендуемое)

## Основные виды фасонных элементов

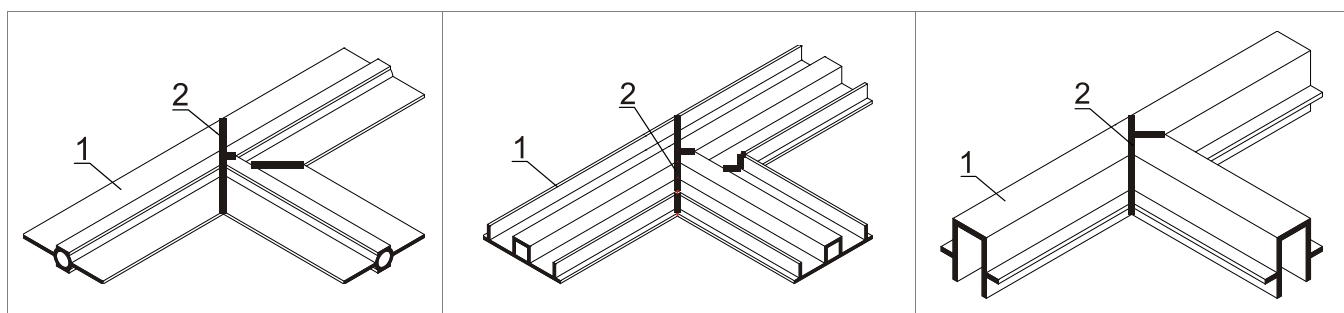


тип гидрошпонки ДВ

тип гидрошпонки ДО

тип гидрошпонки ДЗ

Рисунок Д.1 – Поворот горизонтальный: 1-шпонка; 2-сварной шов

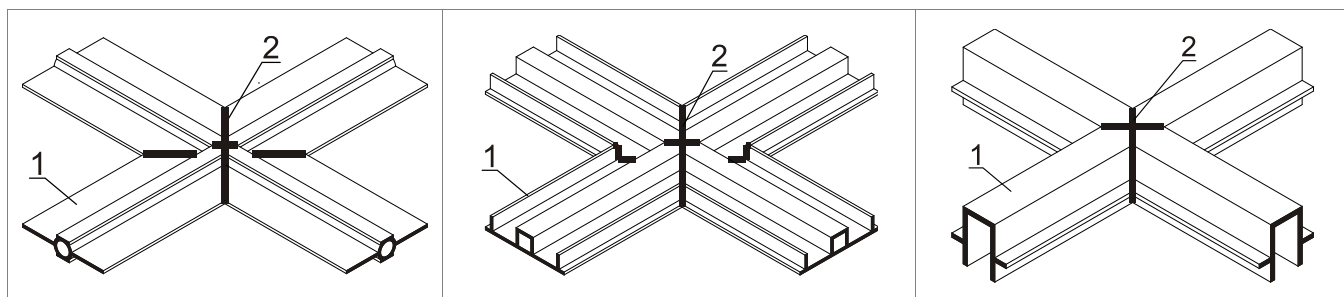


тип гидрошпонки ДВ

тип гидрошпонки ДО

тип гидрошпонки ДЗ

Рисунок Д.2 – Т - соединение горизонтальное: 1-шпонка; 2-сварной шов

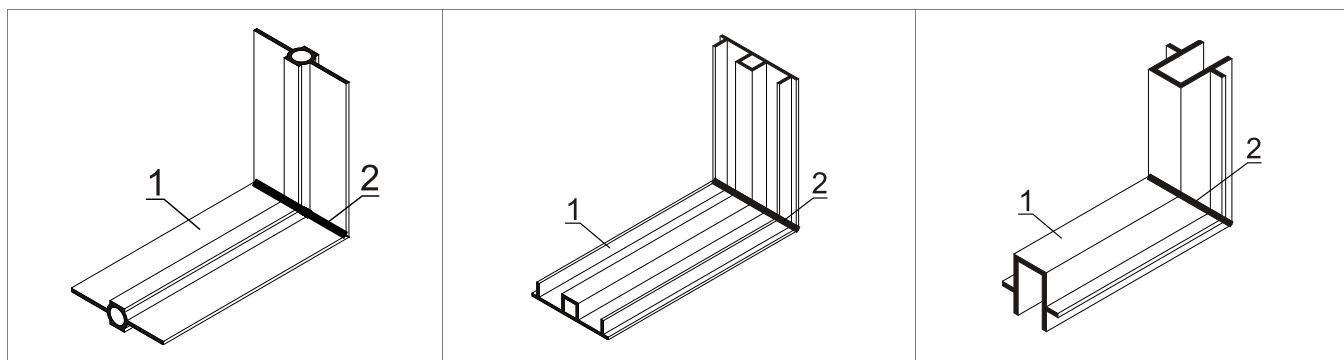


тип гидрошпонки ДВ

тип гидрошпонки ДО

тип гидрошпонки ДЗ

Рисунок Д.3 – Х - соединение горизонтальное: 1-шпонка; 2-сварной шов



тип гидрошпонки ДВ

тип гидрошпонки ДО

тип гидрошпонки ДЗ

Рисунок Е.4 – Поворот вертикальный внутренний: 1-шпонка; 2-сварной шов

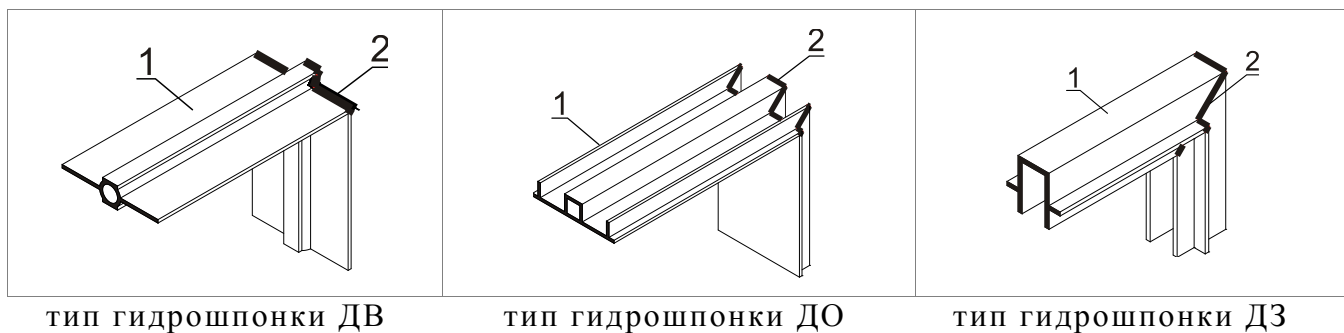


Рисунок Д.5. Поворот вертикальный внешний: 1-шпонка; 2-сварной шов

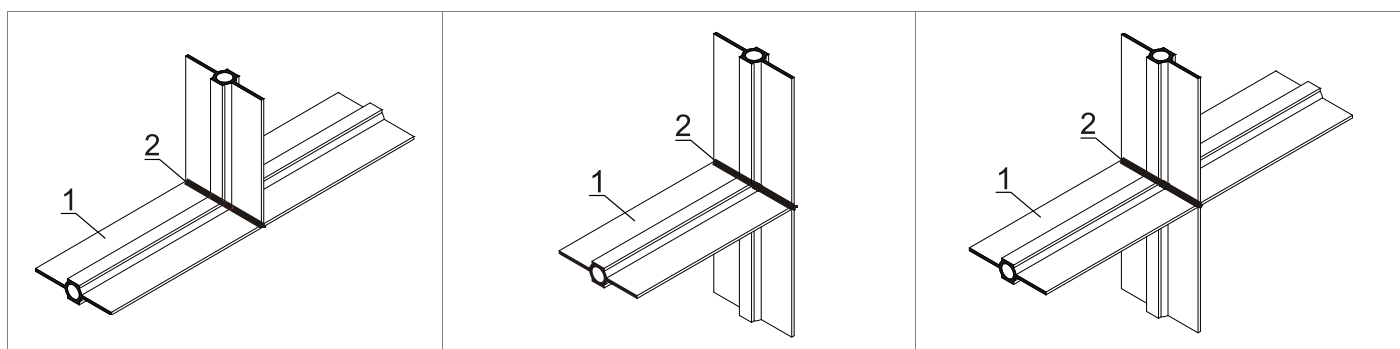


Рисунок Д.6. Вертикальное Т-соединение гидрошпонки ДВ:  
1-шпонка; 2-сварной шов

Рисунок Д.7. Вертикальное  
Х-соединение гидрошпонки ДВ:  
1-шпонка; 2-сварной шов

**Приложение Е**

(справочное)

**Изготовление фасонных элементов узлов сопряжения**

Е.1 На сборку следует отбирать бездефектные гидрошпонки и фасонные элементы с близкими геометрическими размерами стыкуемых концов.

Е.2 На поверхности гидрошпонок не должно быть механических повреждений: сквозных пробоин, вмятин глубиной более 5% от толщины гидрошпонки, надрезов и царапин в осевом направлении глубиной более 3% и в радиальном более 5% от толщины гидрошпонки.

Е.3 Гидрошпонки, имеющие недопустимые локально расположенные дефекты от механических повреждений, отбраковывают и используют для изготовления фасонных элементов. При раскросе отбракованных гидрошпонок на элементы дефектные места удаляют.

Е.4 Перед стыковкой гидрошпонки следует тщательно очистить от загрязнений. Концы гидрошпонок должны быть очищены от всех загрязнений на расстояние не менее 200 мм от торцов.

Очистку гидрошпонок производят сухими или увлажненными концами (ветошью) с дальнейшей протиркой насухо. Гидрошпонки или фасонные элементы загрязненные смазкой, маслом или какими-либо другими жирами, необходимо обезжирить с помощью уайт-спирита, ацетона или экстракционного бензина.

Е.5 Разметка отрезков гидрошпонок должна выполняться по размерам, указанным в чертежах, с учетом припусков на резку, механическую обработку и стыковку. Припуск на резку и механическую обработку торцов гидрошпонок следует принимать от 3 до 5 мм.

Е.6 Деформированные или имеющие глубокие (более 4-5 мм) забоины концы гидрошпонок обрезают перпендикулярно к их оси, а затем подвергают торцовке.

Е.7 Припуск на сварку (оплавление торцов и осадку стыка) пластиковых гидрошпонок следует принимать равным 40-60% от толщины ленты гидрошпонки.

Е.8 Разметку следует производить с применением следующих измерительных инструментов: рулеток - по ГОСТ 7502; линеек измерительных - по ГОСТ 427; штангенциркулей - по ГОСТ 166; угольников поверочных - по ГОСТ 3749; угломеров - по ГОСТ 5378; циркулей - по ГОСТ 24472 и др.

Е.9 Линии реза следует наносить металлической чертилкой по ГОСТ 24473, а размерные линии - мелом или восковым карандашом.

Е.10 В монтажных условиях резку гидрошпонок допускается выполнять ручным режущим инструментом. Для снятия фасок на концах гидрошпонок допускается использовать нож или напильник по ГОСТ 1465.

Е.11 Отклонение от перпендикулярности торцов гидрошпонок не должно превышать 0,4 мм.

Е.12 Торцы гидрошпонок обработанные заранее, вне места стыковки, следует повторно обезжирить непосредственно перед сваркой.

Е.13 После механической обработки прикосновение к поверхности торцов пальцами не допускается.

Е.14 После обработки еще раз проверяют центровку и наличие зазоров в стыке. Между торцами, приведенными в соприкосновение, не должно быть зазоров, превышающих 0,3 – 0,4 мм. Зазор измеряют с погрешностью 0,05 мм.

**Приложение Ж**

(обязательное)

**Стыковка гидрошпонок контактной сваркой**

Ж.1 Контактная сварка заключается в нагревании (оплавлении) свариваемых поверхностей до вязко текучего состояния полимера при непосредственном контакте их с нагретым инструментом и последующим соединением под давлением.

Ж.2 Технологический процесс сварки включает в себя следующие этапы:

- нагрев с оплавлением свариваемых поверхностей;
- технологическую паузу, обусловленную необходимостью удалить нагревательный инструмент;
- осадку стыка;
- охлаждение сварного соединения.

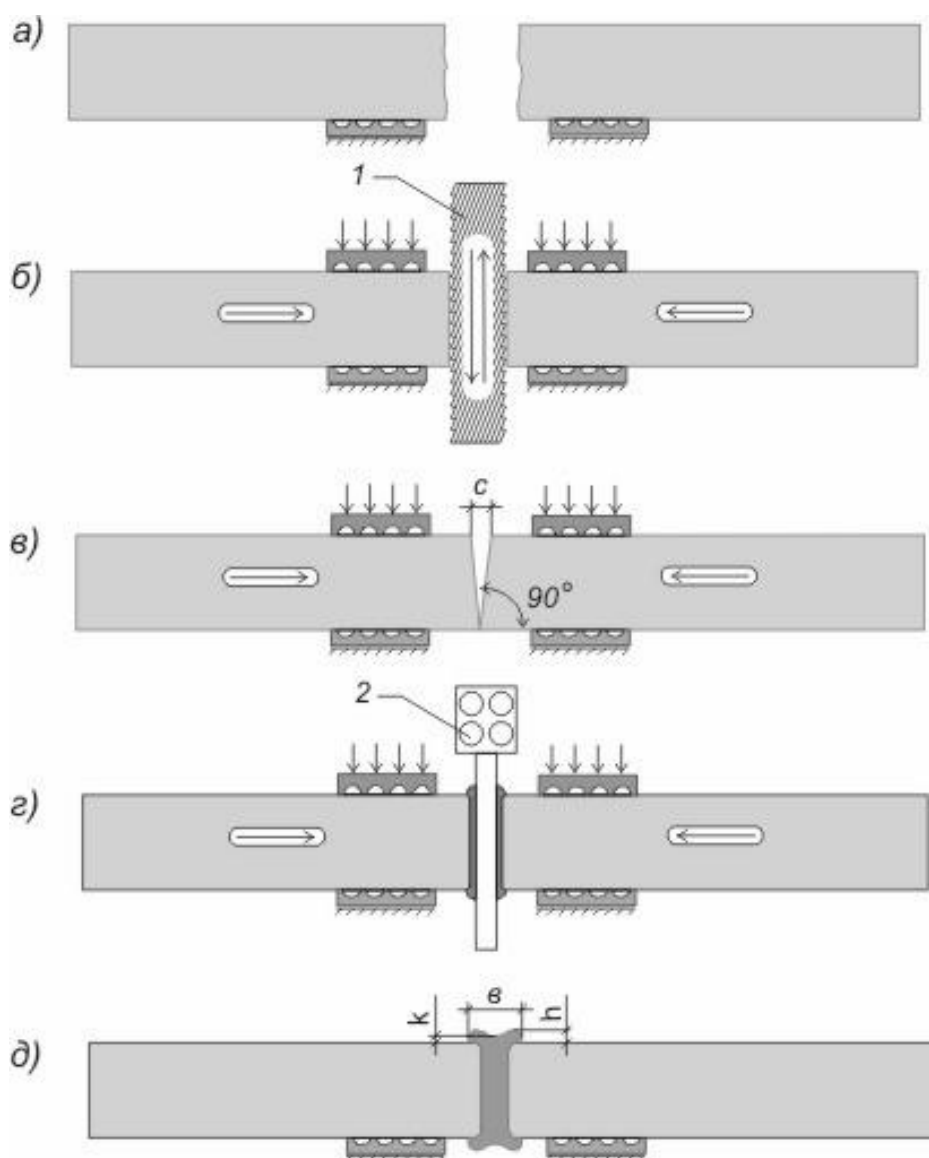
Ж.3 Стыковку элементов гидрошпонок следует производить контактной сваркой нагретым инструментом при температуре окружающего воздуха не ниже:  $+10^{\circ}\text{C}$ . При более низких температурах сварку следует осуществлять в утепленных укрытиях. При работе на открытом воздухе место сварки следует защищать от ветра, атмосферных осадков, пыли и песка.

Ж.4 Основными параметрами процесса стыковой контактной сварки являются:

- температура нагретого инструмента  $t_{\text{инс}}$ ;
- продолжительность нагрева (оплавления) торцов  $\tau_{\text{опл}}$ ;
- давление нагретого инструмента на торцы при оплавлении  $P_{\text{опл}}$ ;
- давление на торцы при осадке  $P_{\text{ос}}$ ;
- продолжительность паузы между окончанием оплавления и началом осадки  $\tau_{\text{п}}$ ;
- время достижения заданного уровня давления осадки  $\tau_{\text{зд}}$ ;
- продолжительность охлаждения сваренного стыка под давлением осадки  $\tau_{\text{охл}}$ .

Ж.5 Последовательность контактной сварки приведена на рисунке Ж.1.

Ж.6 Ориентировочные величины параметров режимов сварки гидрошпонок и фасонных элементов из термопластов приведены в таблице Ж.1.



- а) центровка и закрепление в зажимах сварочного устройства концов свариваемых шпонок или фасонных элементов;
- б) механическая обработка торцов шпонок и фасонных элементов с помощью торцовки 1;
- в) проверка точности совпадения торцов по величине зазора  $c$ ;
- г) нагрев (оплавление) свариваемых торцов с помощью нагретого инструмента 2;
- д) осадка стыка до образования сварного соединения (даны основные геометрические размеры соединения встык, регламентированные Ж. 21).

Рисунок Ж.1– Последовательность процесса контактной сварки встык гидрошпонок и фасонных элементов

Таблица Ж.1

Наименование параметров			Толщина профиля гидрошпонки		
			свыше 3 до 5 мм включительно	свыше 5 до 7 мм включительно	свыше 7 до 12 мм включительно
Температура нагретого инструмента t <sub>инс</sub> , °С			195±10 на улице, 185±10 в помещении		
Оплавление торцов	начало процесса	Давление Р <sub>нп</sub> , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,1-0,025 (1,0-0,25)		
		Время τ <sub>нп</sub> , с	до 4	до 6	до 8
	окончание процесса	Давление Р <sub>оп</sub> , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,015-0,01 (0,15-0,1)		
		Время τ <sub>оп</sub> , с	30±5	45±5	80±5
Продолжительность паузы τ <sub>п</sub> не более, с			3	3	5
Осадка стыка	давление осадки, Р <sub>ос</sub> МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		0,1-0,025 (1,0-0,25)		
	время достижения заданного давления τ <sub>зд</sub> не более, с		3	4	6
Охлаждение стыка	давление при охлаждении Р <sub>охл</sub> , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		0,1-0,025 (1,0-0,25)		
	продолжительность охлаждения-стыка τ <sub>охл</sub> , мин		4±2	8±2	11±3

Ж.7 Нагрев (оплавление) торцов свариваемых гидрошпонок и фасонных элементов следует осуществлять одновременно (синхронно) посредством их контакта с рабочими поверхностями нагретого инструмента (см. рисунок Ж.1, г). Рабочие поверхности инструмента должны иметь антиадгезионное покрытие из фторопласта. При отсутствии антиадгезионного покрытия температуру нагретого инструмента (см. таблицу Ж.1) следует снизить на 10°С. Падение температуры нагретого инструмента в процессе оплавления торцов свариваемых заготовок не должно превышать 10°С от нижнего предела рекомендуемых температур.

Ж.8 В начале процесса оплавления создают повышенное давление  $P_{нп}$  (см. рисунок Ж.2) в течение времени  $\tau_{нп}$ , достаточного, чтобы поверхности торцов пришли в полный контакт с поверхностями нагревателя. Такой контакт косвенно определяют по появлению по всему периметру оплавляемых торцов грата (валика вытесненного расплава) высотой: до 0,5 - 1,0 мм. В дальнейшем нагрев должен вестись при пониженном давлении  $P_{оп}$  в течение времени  $\tau_{оп}$  (см. таблицу Ж.1).

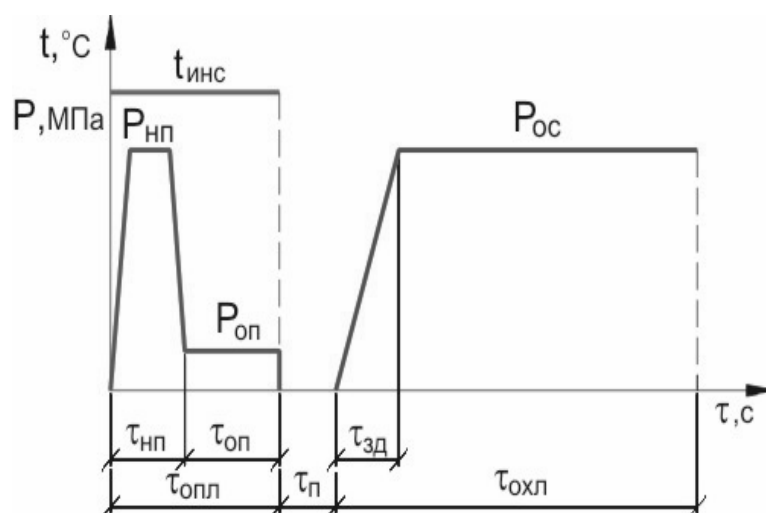


Рисунок Ж.2 – Циклограмма процесса контактной сварки встык.

Ж.9 При точной подгонке торцов, если зазор (см. рисунок Ж.1, в) в стыке не превышает 0,2 мм, допускается осуществлять оплавление в режиме постоянного давления, равного  $P_{оп}$ , в течение времени  $\tau_{опл}$ .

Ж.10 По окончании процесса оплавления отрыв нагретого инструмента следует производить в направлении, перпендикулярном оплавленной поверхности. На рабочих поверхностях нагревателя не должен оставаться расплав в виде пленки толщиной более 0,3 мм.

Ж.11 Продолжительность технологической паузы, представляющей собой время между окончанием оплавления торцов и началом осадки стыка  $\tau_п$ , не должна превышать значений, указанных в таблице Ж.1. За время паузы оплавленные поверхности торцов не должны подвергаться воздействию влаги, ветра и пыли.

Ж.12 Осадку стыка производят до заданного давления  $P_{ос}$ , величина и время достижения которого должны соответствовать приведенным в таблице Ж.1.

Ж.13 Охлаждение сварного стыка следует производить под давлением осадки в течение времени  $\tau_{охл}$ , указанного в таблице Ж.1. Не допускается форсирование охлаждения стыка путем обливания его водой, обдува воздухом и т.п.

Ж.14 Сварку гидрошпонок и фасонных элементов следует производиться с помощью специализированных сварочных приспособлений и устройств, которые позволяют выполнить необходимый перечень операции с соблюдением последовательности технологических режимов.

Ж.15 Сварочная установка должна содержать механизмы центровки и зажима свариваемых элементов, механизм параллельного сближения заготовок и создания необходимого давления, инструмент для нагрева (оплавления) свариваемых поверхностей.

Ж.16 При сварке встык закрепленные и сцентрированные концы гидрошпонок подвергаются механической обработке - торцовке с целью выравнивания свариваемых поверхностей, удаления слоя, подвергавшегося воздействию солнечной радиации и кислорода воздуха.

Ж.17 При сварке в условиях повышенных (более 30 °С) или пониженных (менее 10 °С) температур окружающего воздуха температура нагретого инструмента, приведенная в таблице Ж.1, должна быть соответственно понижена или повышена на 10-15 °С, а время охлаждения стыка должно быть соответственно увеличено или уменьшено на 10-15 %.

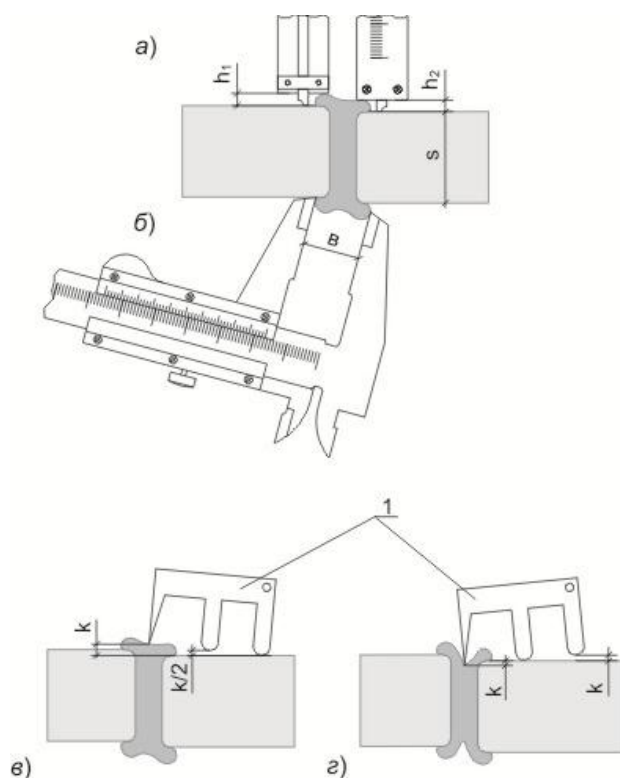
Ж.18 После каждого цикла сварки рабочие поверхности нагретого инструмента следует тщательно очищать от следов налипшего расплава пластика. Для очистки следует использовать тканые хлопчатобумажные или льняные концы.

Ж.19 Свариваемые элементы которые хранились при различных температурах окружающего воздуха (в помещении или вне помещения), перед сваркой должны быть выдержаны при одинаковой температуре не менее 5 часов для выравнивания температуры.

Ж.20 Сварку несложных гидрошпонок и фасонных элементов из них можно производить вручную с использованием простейших центрирующих приспособлений (направляющих уголков, лотков, призм и т.п.).

Ж. 21 По внешнему виду сварные стыковые соединения шпонок должны удовлетворять следующим требованиям:

- вытесненный из стыка материал (грат) должен быть равномерно распределен по периметру стыка оба валика грата должны быть симметричными;
- высота валиков грата  $h$  (рисунок Ж.3, а) должна находиться в пределах 0,5-1,0 номинальной толщины шпонки  $S$ ;



а - высота валиков грата  $h_1$  и  $h_2$ ; б - ширина грата  $b$ ;  
 в, г - величина усиления  $k$  (случай "г" - брак);  
 1 - приспособление для определения величины  $k$  с помощью щупа.

Рисунок Ж.3—Схема измерения параметров стыкового соединения гидрошпонок

- ширина грата  $b$  (рисунок Ж. 3, в) должна быть в пределах 1,8-2,2 его высоты;
- высота усиления сварного шва  $k$  (рисунок Ж. 3, г) должна быть не менее  $0,5h$  (при этом за  $h$  принимается минимальная высота из  $h_1$  и  $h_2$ );
- поверхность грата должна быть гладкой без визуально выявляемых пор и трещин, валики не должны иметь резкой разграничительной линии.

Ж 22 Для контроля геометрии сварного стыкового соединения и шва следует использовать: угломер по ГОСТ 5378 - для измерения угла излома стыка; штангенциркуль ШЦ-1 по ГОСТ 166 - для измерения смещения кромок и размеров грата; приспособление (см. рисунок Ж. 3, в, г) - для измерения величины усиления сварного шва.

**Приложение И**

(обязательное)

**Сварка гидрошпонок нагретым газом**

И.1 Организация рабочего места включает: тепловой фен с насадками (насадки для быстрой сварки диаметром 3, 4 и 5 мм; круглые и шовные насадки, насадки для фасонной проволоки).

Точное измерение температуры является одной из важных предпосылок для получения прецизионного шва с высоким коэффициентом прочности сварки. На практике особенно хорошо зарекомендовали себя термометры с иглообразным наконечником – при измерении температуры подобный наконечник можно вставлять в насадку.

И.2 Подготовка шва. Важнейшими видами швов являются: DV-шов, V-шов и угловой шов для сварки пластин под прямым углом.

Торцы гидрошпонок должны быть идеально выровнены и иметь фаску под углом 30°.

Такая обработка может быть выполнена при помощи фрезы, ножа или цикли.

Сварку следует выполнять DV-швом с обеих сторон поочередно для уменьшения коробления. Для более тонких пластин и для конструкций, где сварка выполняется только с одной стороны, рекомендуется применять V-шов (см. таблицу И.1 и рисунок И.1).

Таблица И.1 – Рекомендуемые конструкции сварных швов

Тип шва	Толщина материала, мм	Сварочная проволока	
		количество, шт.	диаметр, мм
V- шов	2	1	4
	3	3	3
	4	1 +2	3 4
	5	6	3
DV-шов	5	6	3
	6	6	3
	8	2 +4	3 4
	10	12	3

а)

б)

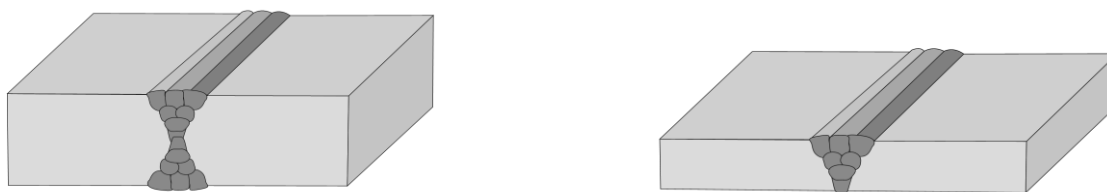


Рисунок И.1 – Виды сварных швов: DV-шов (а); V-шов (б)

Свариваемые поверхности гидрошпонок и сварочная «проволока» должны быть тщательно очищены. В целях достижения большей величины коэффициента прочности сварки должны быть удалены частицы грязи, жира и пота от рук, а также пленка окисла. Для этого используют обычные ПЭ-растворители.

И.3 Оптимальные показатели сварки могут быть достигнуты только при условии, что основной материал сварки и сварочная проволока одинаково пластичны. Фены для сварки следует время от времени контролировать на предмет стабильности температуры и подаваемой массы воздуха и при необходимости регулировать.

И.4 Перед закладкой сварочной проволоки начальный участок должен некоторое время нагреваться, пока поверхность не станет матовой. Каждый раз перед созданием очередного валика сварного шва с помощью подходящего инструмента следует соскабливать наплыв материала сварки и оксидный слой, быстро выступающий при высоких температурах.

И.5 Для уменьшения коробления важно, чтобы перед нанесением нового слоя сварочный шов охлаждался воздухом. При сварке более толстых пластин при выполнении DV-швов пластину следует переворачивать после нанесения очередного слоя шва с тем, чтобы швы в своем чередовании всегда располагались напротив друг друга. В процессе сварки нужно следить за тем, чтобы ширина нагретой зоны по обеим сторонам шва была одинакова и равнялась примерно 5-8 мм.

Для хорошего соединения между пластинами важно обеспечить двойной наплыв, в пределах которого свариваемые части соединяются в своей зоне пластичности: молекулярные цепи вливаются друг в друга и возникает двойной наплыв.

И.6 Возможные причины дефектов сварки нагретым газом:

- пластина и сварочная проволока (зоны нагревания слева и справа от сварочной проволоки) прогреты неравномерно;
- температура и масса воздуха не соответствуют достаточным показателям, при слишком высокой температуре сварки возникают повреждение термического характера;
- профили и сварочная проволока плохо очищены от загрязнений;
- в потоке воздуха присутствуют частицы воды, масла и пыли;
- воздушные полости в зоне сварного шва;

- объема сварочной проволоки недостаточно, чтобы заполнить паз сварного шва.
- не выполнено выравнивание свариваемых элементов.
- сварочная проволока подавалась в зону шва слишком быстро, сварочная проволока сохранила круглую форму сечения и недостаточно деформировалась.

#### И.7 Окончательная обработка сварного шва

Сварной шов можно обработать посредством строгания, шлифования или скобления, следя при этом за тем, чтобы не возникали трещины.

## Приложение К

(Справочное)

### Установка гидроизоляционных шпонок

К.1 Производство работ по установке гидрошпонок тип ДВ в деформационный шов рекомендуется выполнять в 4 этапа

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;
- очистить его от загрязнений;
- установить и раскрепить гидрошпонку 1 в арматурном каркасе 2 и элементах опалубки 3 в соответствии с проектным положением (рисунок К.1.1);

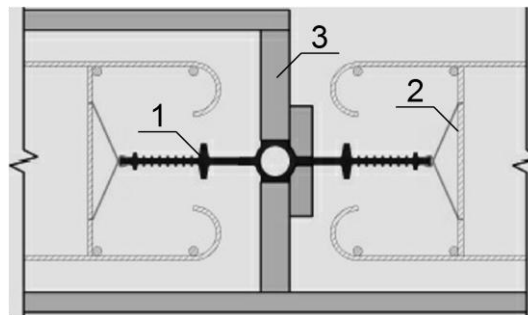


Рисунок К.1.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
- снять опалубку 2;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки 3 (рисунок К.1.2).

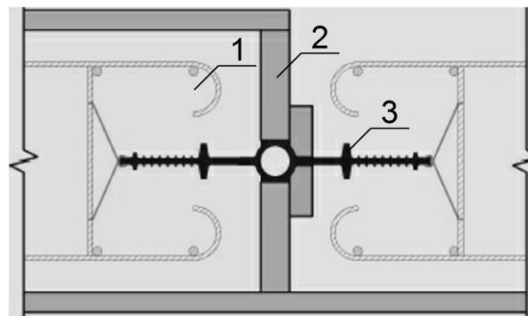


Рисунок К.1.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка 2 конструкции;
- установить и закрепить заполнитель полости шва 3;
- установить опалубку 4 на смежном участке 2 конструкции (рисунок К.1.3)

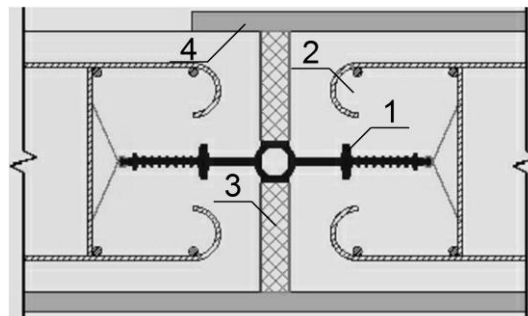


Рисунок К.1.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.1.4)

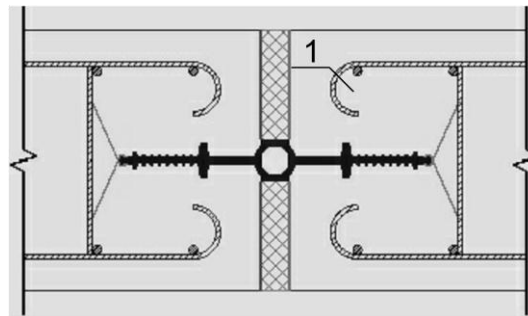


Рисунок К.1.4

## К.2 Производство работ по установке гидрошпонки тип ДВИ в деформационный шов

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1, очистить его от загрязнений;
- установить инъекционный шланг 2 в каналы гидрошпонки;
- установить и раскрепить гидрошпонку в арматурном каркасе 3 и элементах опалубки 4 в соответствии с проектным положением;
- установить и закрепить отводы 5 из ПВХ трубок на инъекционный шланг 2 и вывести их за опалубку на длину 100-150 мм (рисунок К.2.1).

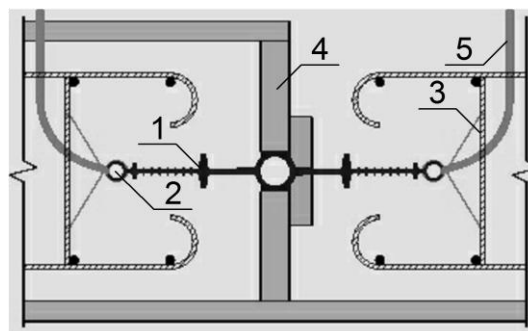


Рисунок К.2.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
- снять опалубку 2;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки 3 (рисунок К.2.2).

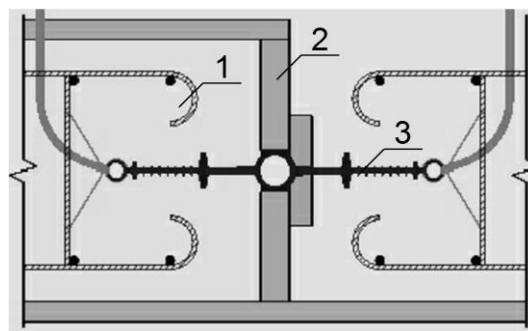


Рисунок К.2.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить и закрепить заполнитель полости шва 3;
- установить опалубку 4 на смежном участке Конструкции 2 (рисунок К.2.3)

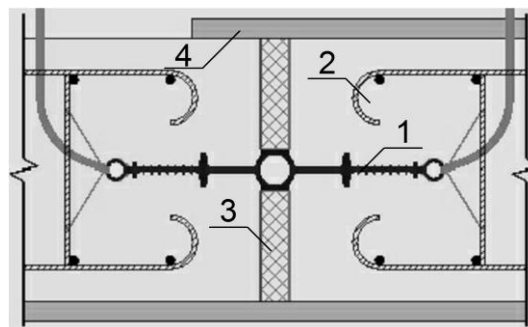


Рисунок К.2.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку ;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.2.4).

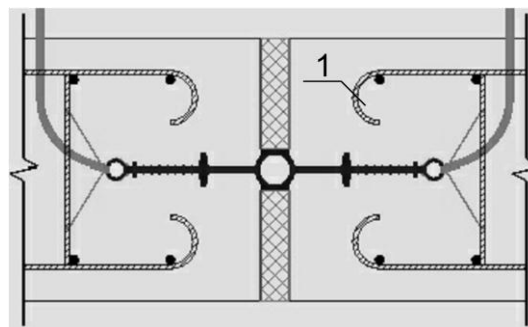


Рисунок К.2.4

К.3 Производство работ по установке гидрошпонки тип ХВ в технологический шов рекомендуется выполнять в 4 этапа.

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок Гидрошпонки 1;
- очистить его от загрязнений;
- установить и раскрепить гидрошпонку 1 в арматурном каркасе 2 и элементах опалубки 3 в соответствии с проектным положением (рисунок К.3.1).

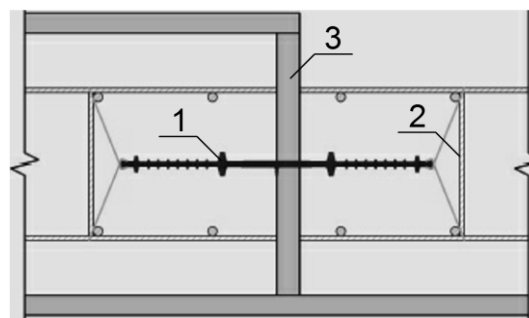


Рисунок К.3.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
- снять опалубку 2;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки (рисунок К.3.2).

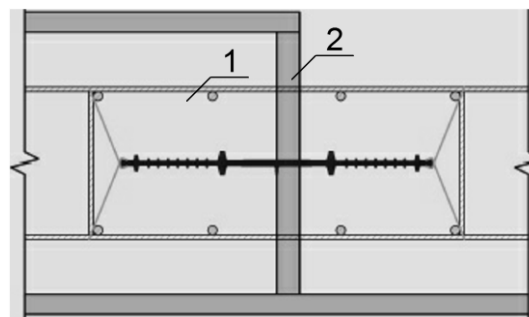


Рисунок К.3.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить опалубку 3 на смежном участке конструкции (рисунок К.3.3)

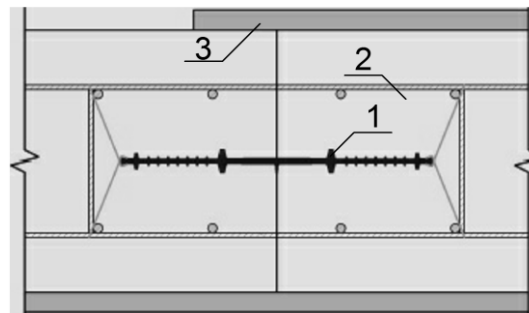


Рисунок К.3.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.3.4).

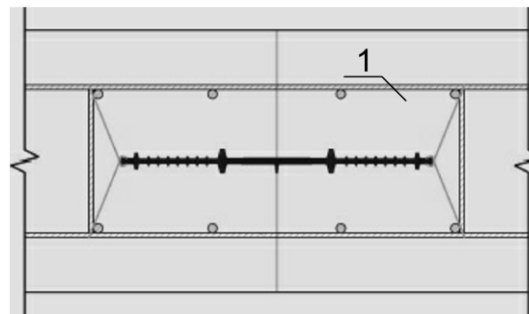


Рисунок К.3.4

К.4 Производство работ по установке гидрошпонки тип ХВН в технологический шов рекомендуется выполнять в 4 этапа.

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;
- очистить его от загрязнений;
- установить и раскрепить гидрошпонку 1 в арматурном каркасе 2 и элементах опалубки 3 в соответствии с проектным положением, используя крепления 4 из комплекта поставки (рисунок К.4.1).

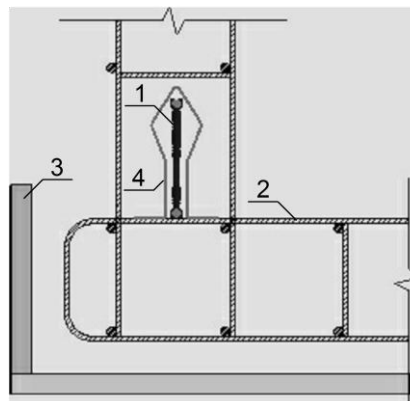


Рисунок К.4.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки 2 (рисунок К.4.2).

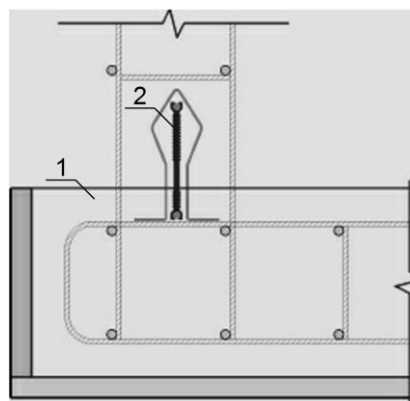


Рисунок К.4.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить опалубку 3 на смежном участке конструкции 2 (рисунок К.4.3)

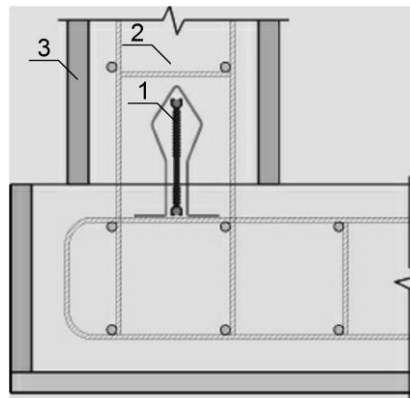


Рисунок К.4.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.4.4).

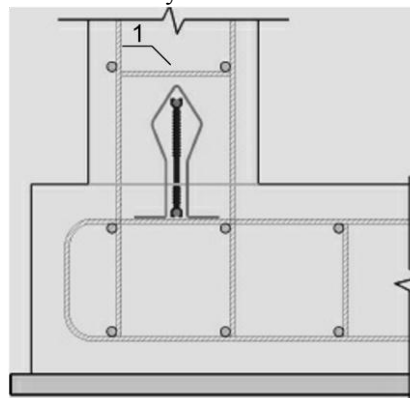


Рисунок К.4.4

## К.5 Рекомендуемый порядок производства работ по установке гидрошпонки ДО

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;
- очистить его от загрязнений;
- установить гидрошпонку 1 в элементах опалубки 2 в соответствии с проектным положением (рисунок К.5.1)

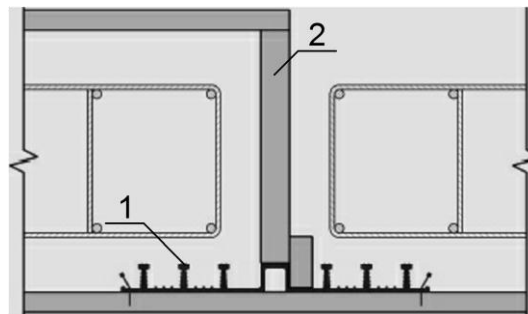


Рисунок К.5.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1.
- снять опалубку 2;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки (рисунок К.5.2)

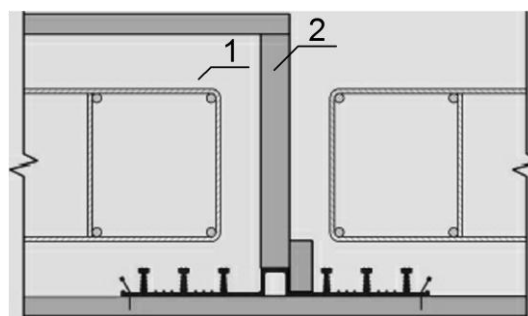


Рисунок К.5.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить и закрепить заполнитель шва 3;
- установить опалубку 4 на смежном участке конструкции 2 (рисунок К.5.3)

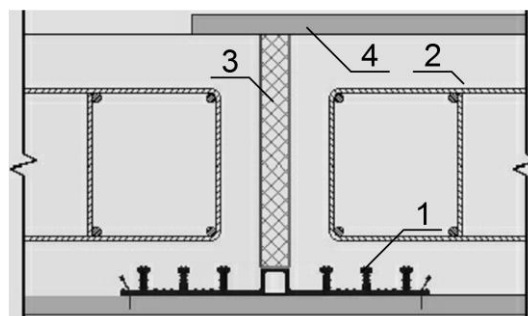


Рисунок К.5.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.5.4).

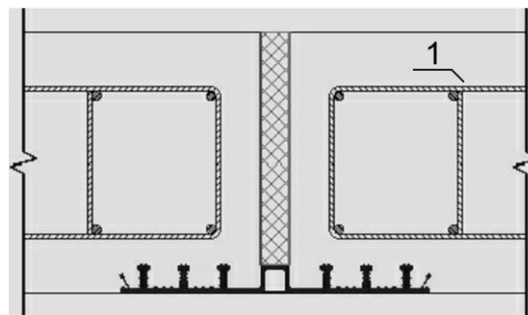


Рисунок К.5.4

## К.6 Рекомендуемый порядок производства работ по установке гидрошпонок типа ДОО

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;
- очистить его от загрязнений;
- установить инъекционный шланг АКВАСТОП ИНЖЕКТО 2 в каналы гидрошпонки 1;
- установить гидрошпонку 1 в элементах опалубки в соответствии с проектным положением;
- установить и закрепить отводы 3 из ПВХ труб на инъекционный шланг и вывести их за опалубку на длину 100-150 мм (рисунок К.6.1)

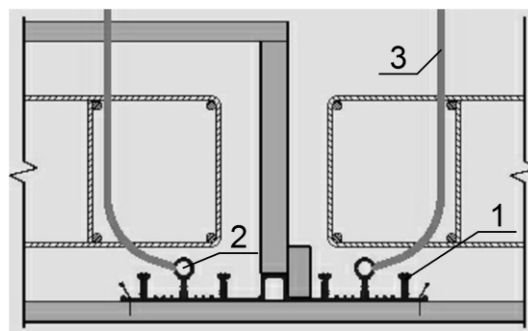


Рисунок К.6.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
- снять опалубку 2;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки (рисунок К.6.2)

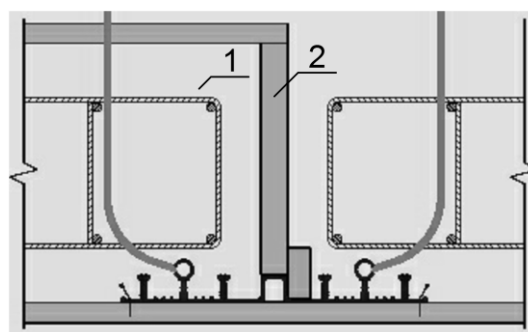


Рисунок К.6.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить и закрепить заполнитель шва 3;
- установить опалубку 4 на смежном участке конструкции (рисунок К.6.3)

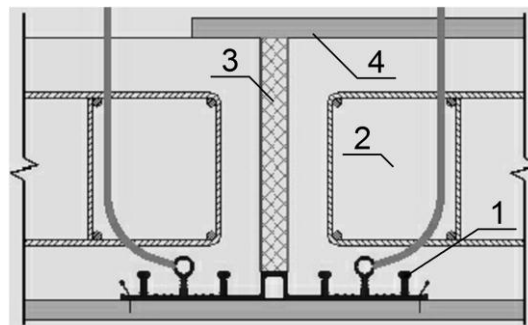


Рисунок К.6.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.6.4).

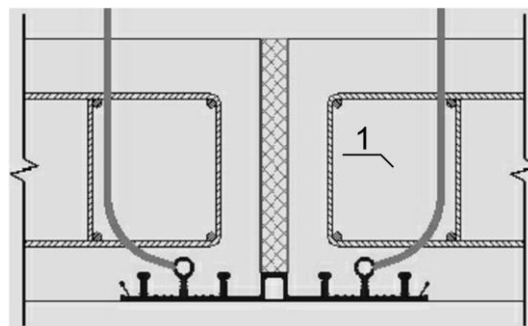


Рисунок К.6.4

...

## К.7 Рекомендуемый порядок производства работ по установке гидрошпонок типа ДЗ

На 1-м этапе следует:  
 подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;  
 очистить его от загрязнений;  
 установить гидрошпонку 1 в элементах опалубки 2 в соответствии с проектным положением (рисунок К.7.1)

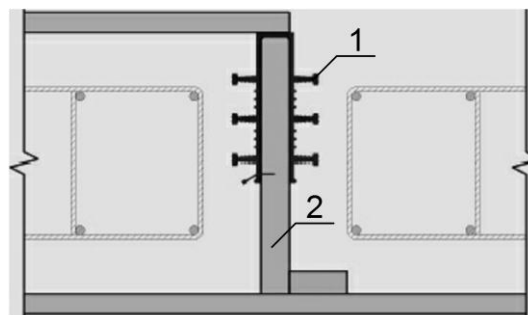


Рисунок К.7.1

На 2-м этапе следует:  
 - забетонировать участок конструкции 1;  
 - снять опалубку 2;  
 - провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки (рисунок К.7.2)

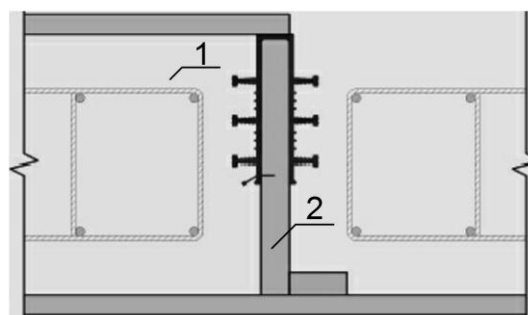


Рисунок К.7.2

На 3-м этапе следует:  
 очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;  
 установить и закрепить заполнитель шва 3;  
 установить опалубку 4 на смежном участке конструкции (рисунок К.7.3)

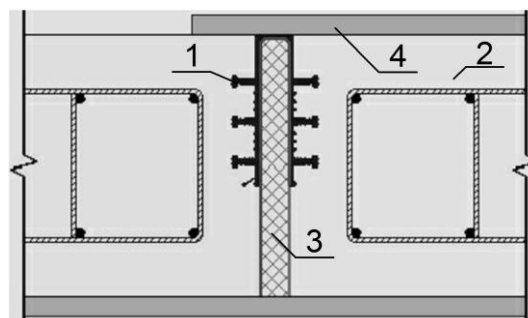


Рисунок К.7.3

На 4-м этапе следует:  
 - забетонировать смежный участок конструкции 1;  
 - разобрать опалубку;  
 - провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.7.4).

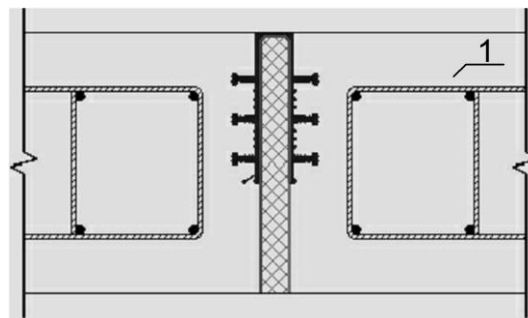


Рисунок К.7.4

## К.8 Рекомендуемый порядок производства работ по установке гидрошпонки типа ХО

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;
- очистить его от загрязнений;
- установить гидрошпонку 1 в элементах опалубки 2 в соответствии с проектным положением (рисунок К.8.1)

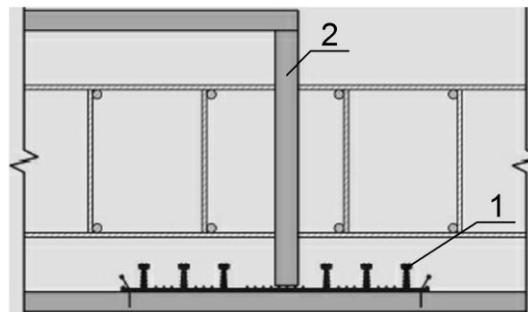


Рисунок К.8.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
- снять опалубку 2;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки (рисунок К.8.2)

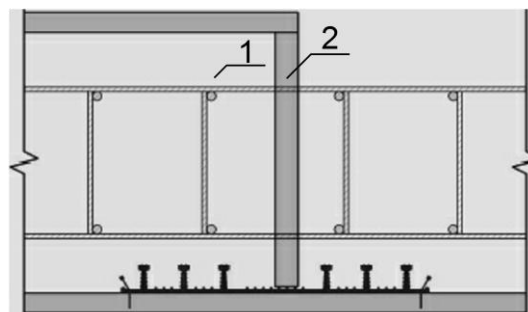


Рисунок К.8.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить опалубку 3 на смежном участке конструкции (рисунок К.8.3)

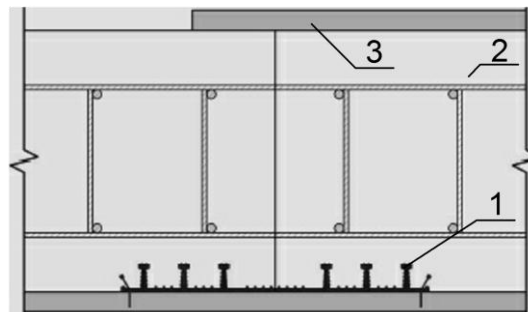


Рисунок К.8.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.8.4).

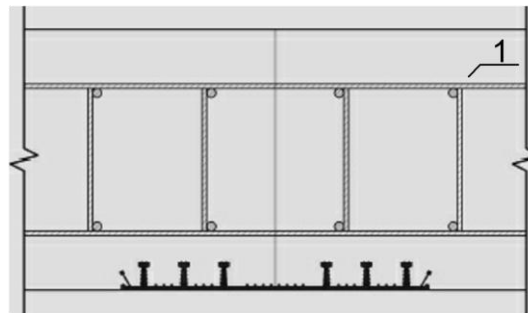


Рисунок К.8.4

## К.9 Рекомендуемый порядок производства работ по установке гидрошпонки типа ДОМ

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;
  - очистить его от загрязнений;
  - установить гидрошпонку 1 в элементах опалубки 2 в соответствии с проектным положением;
  - сварить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1 с ПВХ-П мембраной 3;
- (рисунок К.9.1)

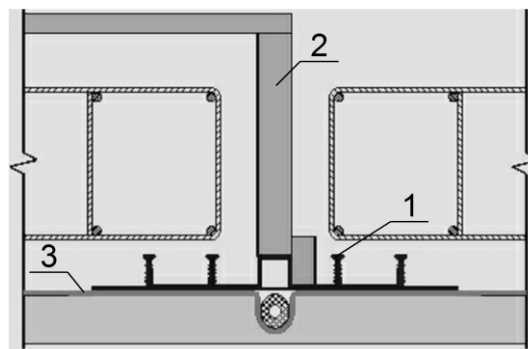


Рисунок К.9.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
- снять опалубку 2;
- провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки (рисунок К.9.2)

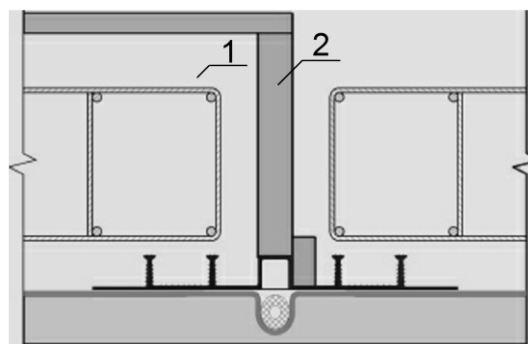


Рисунок К.9.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить и закрепить заполнитель шва 3;
- установить опалубку 4 на смежном участке конструкции; (рисунок К.9.3)

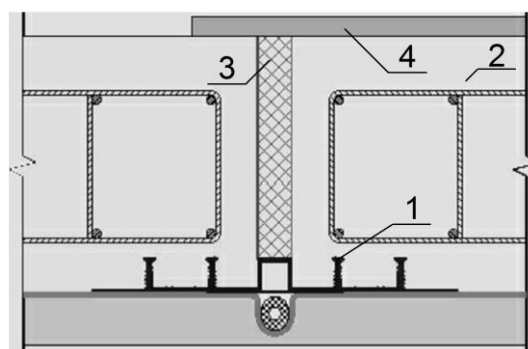


Рисунок К.9.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.9.4).

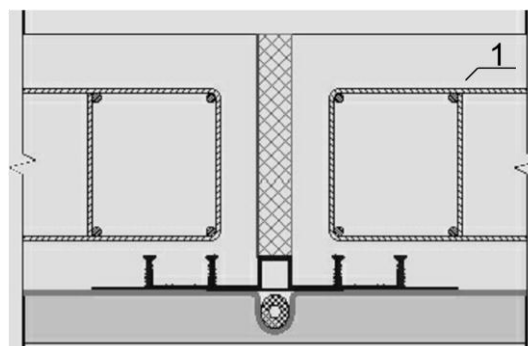


Рисунок К.9.4

## К.10 Рекомендуемый порядок производства работ по установке гидрошпонок типа ХОМ

На 1-м этапе следует:

- подготовить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1;
  - очистить его от загрязнений;
  - установить гидрошпонку 1 в элементах опалубки 2 в соответствии с проектным положением;
  - сварить устанавливаемый отрезок гидрошпонки 1 с ПВХ-П мембраной 3;
- (рисунок К.10.1)

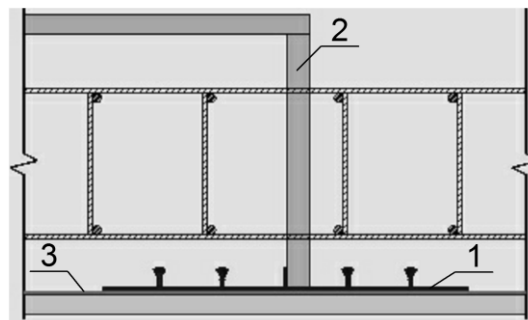


Рисунок К.10.1

На 2-м этапе следует:

- забетонировать участок конструкции 1;
  - снять опалубку 2;
  - провести визуальный контроль качества установки гидрошпонки (рисунок К.10.2)
1. ПВХ-П мембрана

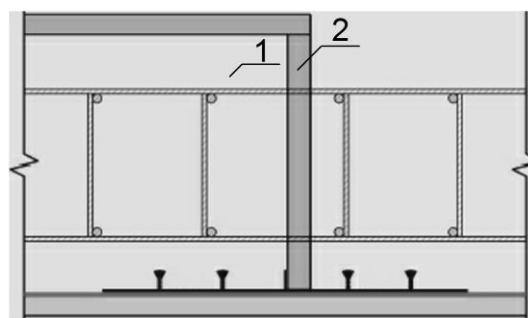


Рисунок К.10.2

На 3-м этапе следует:

- очистить открытую часть гидрошпонки 1 перед бетонированием смежного участка конструкции 2;
- установить опалубку 3 на смежном участке конструкции 2; (рисунок К.10.3)

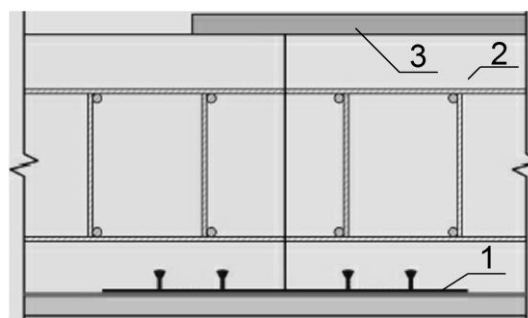


Рисунок К.10.3

На 4-м этапе следует:

- забетонировать смежный участок конструкции 1;
- разобрать опалубку;
- провести визуальный контроль качества выполненных работ (рисунок К.10.4).

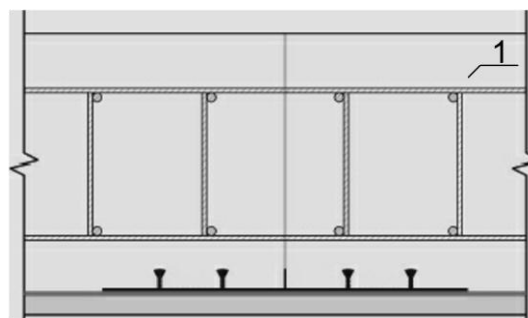


Рисунок К.10.4

## Приложение Л

(Справочное)

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

ОГРН: \_\_\_\_\_ Номер свидетельства о допуске: \_\_\_\_\_

## КАРТА КОНТРОЛЯ

соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 141- 2014 Конструкции бетонные и железобетонные. Устройство водонепроницаемых конструкций. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

№ п.п.	Элемент контроля	Подлежит проверке	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат Норма (+) Отклонение (-)	Приложения, примечания
<b>Этап 1: Организация строительного производства</b>						
1.1	СТО НОСТРОЙ 141-2014	? Документ	Наличие оригинального документа	Документарный		
1.2	Рабочая документация со штампом «К производству работ»	? РД	Наличие комплекта документов	Документарный		Соответствие с требованиями п. 9.1.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014
1.3	Проект производства работ	? ППР	Наличие документа	Документарный		Соответствие требованиям Постановления правительства РФ от 16.02.2008 №87 и Приказа Министерства регионального развития РФ от 01.04.2008 №36

1.4	Исполнительная документация		Наличие актов освидетельствования ответственных конструкций и /или актов освидетельствования скрытых работ по форме Приложений 3;4 РД 11.02.2006	Документарный		Соответствие требованиям п. 9.2.3.4.СТО НОСТРОЙ 141-2014; п.8.3.6 СТО НОСТРОЙ 2.7.16
1.4	Журналы производства работ		Наличие общего (или специального) журналов	Документарный		Соответствие требованиям РД 11.05.2007
1.5	Поверка (калибровка) используемых средств измерений		Наличие знаков поверки и (или) свидетельства о поверке, удостоверяющих результаты поверки средств измерений	Документарный, визуальный		Средства измерений по п. 8.2 СТО НОСТРОЙ 2.7.16 и п.9.2.3 СТО НОСТРОЙ 141-2014
<b>Этап 2: Входной контроль и хранение комплектующих материалов и изделий</b>						
2.1	Поставленные комплектующие материалы и изделия		В соответствии со сводной ведомостью проектной документации и технической документации изготовителя	Документарный		Наличие журнала учета входного контроля по ГОСТ 24297 и соответствие требованиями п.п.9.1.3 и 9.1.4 СТО НОСТРОЙ 141-2014
2.2	Хранение поставленных комплектующих материалов и изделий		Наличие инструкций производителей материалов, изделий и конструкций с указанием требований к условиям хранения, транспортировки и применения	Документарный		Соответствие требованиям п. 9.2.3.1.СТО НОСТРОЙ 141-2014; приложение А СТО НОСТРОЙ 2.7.16
<b>Этап 3: Подготовительные работы</b>						
3.1	Состояние опалубки		Геометрические параметры	инструментальный		Соответствие требованиям приложения У СТО 2.6.54 и п.п. 7.1.16 ;7.1.2 и .9.2.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014
3.2	Арматурные конструкции		Геометрические параметры	инструментальный		Соответствие требованиям п.10.4 СТО 2.6.54 и п..9.2.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014

3.3	Готовность к бетонированию			визуальный		Соответствие требованиям п.12 СТО 2.6.54 и п.9.2.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014
<b>Этап 4 :Монтаж гидрошпонок</b>						
4.1	Установка гидрошпонок		Контроль установки гидрошпонок в плане и по высоте, надежность фиксации в арматурном каркасе	Визуальный, инструментальный		Соответствие требованиям раздела 7.2 и таблицы 6.СТО НОСТРОЙ 141-2014
<b>Этап 5 : Бетонирование</b>						
5.1	Характеристики бетонных смесей		Контроль удобоукладываемости,;температуры	Визуальный, инструментальный		Соответствие требованиям п.8 СТО 2.6.54 и п.9.2.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014
5.2	Операции подачи, укладки и уплотнения бетонной смеси		Контроль уплотнения при устройстве конструкций; последовательности укладки и уплотнения в местах устройства гидрошпонок	Визуальный		Соответствие требованиям п.п.13, 14 СТО 2.6.54 , п.8.4 СТО НОСТРОЙ 2.7.16 и п.п. 7.1.18 ;.9.2.1 и таблицы 6 СТО НОСТРОЙ 141-2014
5.3	Параметры выдерживания твердеющего бетона		Контроль влажностного и температурного режима ухода за конструкциями	Визуальный, инструментальный		Соответствие требованиям п.п.15,16 СТО 2.6.54 и п.п. 7.1.9 и .9.2.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014
5.4	Освидетельствование заделки гидрошпонок в теле бетона конструкций		Контроль соблюдения сроков распалубливания и состояния конструкций в местах установки гидрошпонок	Визуальный		Соответствие требованиям п.7.1.12 и таблицы 6 СТО НОСТРОЙ 141-2014
<b>Этап 6: Контроль законченных конструкций</b>						
6.1	Показатели прочности, морозостойкости и водонепроницаемости		Контроль прочности, морозостойкости и водонепроницаемости бетона	Инструментальный, документальный		Соответствие требованиям п.20.3 СТО 2.6.54 и п.9.3.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014
6.2	Дефектоскопия конструкций		Контроль наличия трещин, раковин, неплотностей; качества устройства рабочих и деформационных швов	Инструментальный, документальный		Соответствие требованиям п.22 СТО 2.6.54 и п.9.3.1 СТО НОСТРОЙ 141-2014

Настоящая карта составлена в двух экземплярах, по одному экземпляру для каждой стороны.

Приложения: \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_ л.

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт \_\_\_\_\_  
Фамилия, Имя, Отчество Подпись

\_\_\_\_\_   
Фамилия, Имя, Отчество Подпись

Дата «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Библиография

[1]	Градостроительный кодекс Российской Федерации
[2]	