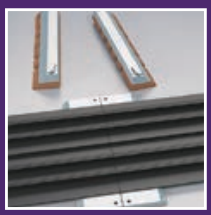
ТЕХНОНИКОЛЬ

PREMIUM



Инструкция по устройству гидроизоляционной системы фундамента на основе ПВХ мембран LOGICBASE V-SL

ЗНАНИЕ. ОПЫТ. МАСТЕРСТВО.

WWW.TN.RU

Деловой центр «Москва-Сити», Москва
Гидроизоляция фундамента
Площадь 100 000 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2008–2017 гг.

Тоннель федеральной дороги М27 Джубга–Сочи до границы с Грузией на участке Адлер–Веселое, Сочи
Активная (ремонтная) система гидроизоляции
Площадь 8 500 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2010 г.

Предисловие

Создание настоящей инструкции обусловлено потребностью повышения квалификации подрядчиков, занятых на монтаже гидроизоляции фундаментов из ПВХ мембран.

Цели данной инструкции:

— описание технологических процессов выполнения гидроизоляционных работ;
— обеспечение наглядного справочника по монтажу ПВХ мембран;
— повышение качества проектирования и устройства гидроизоляции фундаментов, зданий и сооружений;
— содействие соблюдению требований технических регламентов.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ 1

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 5
1.1 Введение 7
1.2 Условные обозначения и области применения 8
1.3 Характеристики мембран LOGICBASE V-SL 9
1.4 Маркировка, правила хранения и перевозки мембран 11
1.5 Описание гидроизоляционной системы на основе полимерной мембраны LOGICBASE V-SL 13
1.6 Подготовка к работе 18
1.6.1 Техника безопасности 18

2. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ 21
2.1 Основные материалы для монтажа системы 23
2.2 Вспомогательные материалы для монтажа системы 26
2.3 Оборудование для монтажа мембран 28
2.4 Инструменты и приспособления 30

3. СВАРКА МЕМБРАН ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ 31
3.1 Подготовка шва 33
3.2 Ручная сварка 34
3.3 Автоматическая сварка 37
3.3.1 Подбор параметров сварки 37
3.2 Формирование шва 40

4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШВА 43
4.1 Визуальный контроль качества 45
4.2 Инструментальный контроль качества 46

5. МОНТАЖ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 51
5.1 Гидроизоляция фундаментной плиты 53
5.1.1 Подготовка основания 53
5.1.2 Укладка геотекстиля 55
5.1.3 Монтаж гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL 56
5.1.4 Секционирование гидроизоляции 58
5.1.5 Монтаж инъекционной системы 61
5.1.6 Монтаж защитных слоев 64
5.2 Монтаж гидроизоляционной системы на стену в грунте 67
5.2.1 Укладка геотекстиля 68
5.2.2 Монтаж гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL 69
5.2.3 Укладка защитных слоев 71
5.3 Монтаж гидроизоляции на вертикаль при котловане с обратной засыпкой 73
5.3.1 Секционирование гидроизоляции при помощи профилированных гидрошпонок 74
5.3.2 Секционирование гидроизоляции при помощи клеевой шпонки 75
5.3.3 Монтаж ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ 77
5.3.4 Установка инъекционной системы 79
5.3.5 Укладка геотекстиля на стены 80
5.3.6 Монтаж гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL 81
5.3.7 Варианты окончания гидроизоляционной мембраны 82
5.3.8 Защита гидроизоляции 84

6. СВАРКА ГИДРОШПОНОК 89
6.1 Выполнение торцевых соединений 91
6.1.1 Сварка при помощи специального оборудования 91
6.1.2 Сварка ручным аппаратом 92
6.2 Выполнение угловых и крестообразных элементов 93
6.2.1 Изготовление угловых элементов 93
6.2.2 Изготовление крестообразных элементов 94
6.2.3 Выполнение Т-образных элементов 95
6.2.4 Выполнение прямого угла 97
6.2.5 Выполнение угла под 90° в месте перехода с горизонтальной поверхности на вертикаль 101

7. СОЕДИНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ 103
7.1 Переход мембраны с фундаментной плиты на ограждающие стены в котлованах с ограждающими конструкциями 105
7.2 Переход мембраны на стены фундамента в котлованах с обратной засыпкой 108

8. ВЫПОЛНЕНИЕ УГЛОВ 111
8.1 Устройство внутреннего угла с формированием «кармана» 113
8.2 Устройство наружного угла 114
8.3 Выполнение внутреннего угла в котловане с обратной засыпкой 116

9. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ 121
9.1 Герметизация деформационного шва на фундаментной плите 123

10. ВЫПОЛНЕНИЕ ГЕРМЕТИЗАЦИИ МЕСТ ПРОХОДА КОММУНИКАЦИЙ 131
10.1 Укладка мембраны в месте прохода трубы 133
10.2 Примыкание к трубе 133
10.3 Примыкание к трубе с помощью готового элемента 137

11. ВЫПОЛНЕНИЕ ГЕРМЕТИЗАЦИИ МЕСТ ПРИМЫКАНИЯ К СВАЯМ. 139

12. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПРИЯМКОВ 147

13. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЮ МОНТАЖНЫХ РАБОТ 151

1.

Общая информация

Шереметьево, Терминал С, г. Москва
Гидроизоляция фундамента
Площадь 35 000 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2016–2017 гг.

Рокский автодорожный тоннель
Республика Северная Осетия-Алания
Гидроизоляция тоннеля
Площадь 40 000 м²
LOGICBASE V-SL 1,5 мм
2015 г.

1.1 Введение

Настоящая инструкция создана для использования на строительной площадке в ходе выполнения работ по гидроизоляции фундаментов зданий и сооружений, расположенных ниже уровня земли.

Данная инструкция включает в себя рекомендации компании ТЕХНОНИКОЛЬ по монтажу рулонной гидроизоляции из ПВХ мембран LOGICBASE V-SL. Инструкция основана на технологии укладки мембран, содержит только основные правила по устройству гидроизоляции и позиционируется как краткий справочник.

Полимерные мембраны ТЕХНОНИКОЛЬ марки LOGICBASE V-SL производятся на современной высокотехнологичной итальянской линии AMUT экструзионным способом из высококачественного сырья (поливинилхлорида, пластификатора и специализированных аддитивов).

Мембраны LOGICBASE V-SL полностью удовлетворяют требованиям по прочности, пожарной безопасности, устойчивости к различным воздействиям внешней среды (к химической агрессивности грунтовых вод, другим видам агрессии и воздействию микроорганизмов), долговечности, не выделяют токсичных соединений в условиях строительства и эксплуатации сооружений.

Мембраны имеют все установленные в законодательном порядке обязательные сертификаты, подтверждающие их высокое качество.

1.2 Условные обозначения и области применения

Условные обозначения

Гидроизоляционные мембраны **LOGICBASE V-SL** производятся в рулонах со стандартной шириной **2,05 м**, длиной **20 м** и толщиной **1,5** и **2,0 мм**. По запросу возможно производство рулонов длиной до **35 м** и толщиной до **3,0 мм**.

Условные обозначения мембран включают в себя:
— название материала;
— индекс **V-SL;**
— указание толщины материала в миллиметрах;
— номер стандарта организации на производство материала.

Пример условного обозначения гидроизоляционной полимерной мембраны марки **LOGICBASE** толщиной **1,5 мм**:

LOGICBASE V-SL 1,5 мм СТО 72746455-3.4.3-2015
1 2 3 4

1. Название материала.
2. Индекс **V-SL** частично описывает основу и характеристики материала: **V** – поливинилхлорид (ПВХ); **S** – сигнальный (signal); **L** – слой (layer).
3. Толщина материала в миллиметрах.
4. Номер нормативного документа на производство материала.

Области применения

Гидроизоляционные ПВХ мембраны **LOGICBASE V-SL** применяются:
— для защиты несущих и ограждающих конструкций, имеющих контакт с грунтом, от воздействия грунтовых и поверхностных вод, в том числе напорных;
— для гидроизоляции фундаментов, подземных паркингов, подвалов и других подземных частей объектов гражданского строительства;
— для гидроизоляции подземных пешеходных переходов;
— для гидроизоляции станционных комплексов метрополитена;
— для гидроизоляции автомобильных и железнодорожных тоннелей любого способа возведения, в том числе и закрытого способа ведения работ; для гидроизоляции подземных резервуаров.

1.3 Характеристики мембран LOGICBASE V-SL

Гидроизоляционная мембрана **LOGICBASE V-SL** представляет собой однородное водонепроницаемое полотно в виде рулонов.

Мембраны обладают высокими показателями важнейших эксплуатационных характеристик для обеспечения гидрозащиты как небольших сооружений пониженного уровня ответственности, сооружаемых в простых инженерно-геологических условиях, так и особо ответственных зданий и сооружений в сложных геологических условиях.

Применение мембраны **LOGICBASE V-SL** для подземной гидроизоляции обусловлено следующими их свойствами:
— абсолютная водонепроницаемость при давлении воды до **1,0 МПа**;
— прочность при растяжении более **16 МПа**;
— способность к удлинению более **350%** без потери водонепроницаемости;
— сопротивление разрыву стержнем гвоздя более **150 Н**;
— гибкость на брусе при низких температурах не более **–45 °С**;
— ударная стойкость при отрицательных температурах до **–30 °С**;
— Потенциальный срок службы **100 лет**.

Материал относится к термопластичным полимерам, полотна мембран легко свариваются горячим воздухом без использования открытого огня. После сварки полотен швы обладают высокой прочностью на разрыв и абсолютной герметичностью.

Преимущества мембран LOGICBASE V-SL

— Высокая долговечность;
— высокая устойчивость к механическим воздействиям;
— высокая прочность и эластичность;
— высокая эластичность при низких температурах;
— высокая паропроницаемость;
— возможность применения в агрессивной и кислой средах;
— устойчивость к прорастанию корней;
— устойчивость к воздействию микроорганизмов;
— высокая химическая стойкость;
— возможность укладки на влажное основание;
— высокая скорость монтажа;
— свободная укладка без приклейки к основанию, что позволяет гидроизоляционной системе легко

компенсировать подвижки и деформации конструкции и грунта за счет прочности и эластичности;
— сварка рулонов горячим воздухом без применения открытого пламени;
— прочность шва выше, чем прочность самой мембраны;
— возможность инструментальной проверки качества выполненных работ;
— высокая технологичность проверки качества выполненных гидроизоляционных работ.

1.4 Маркировка, правила хранения и перевозки мембран

Полимерные мембраны **LOGICBASE V-SL** поставляются на деревянных палетах, рулоны укладываются на палету в три ряда по высоте, со сдвигом на один рулон в каждом ряду.

Рулоны дополнительно обматываются термоусадочной полиэтиленовой пленкой и стягиваются на палете полимерной лентой с прокладкой.

Каждый рулон упакован в непрозрачную полиэтиленовую пленку для защиты от загрязнений и ультрафиолета.

Каждая палета продукции имеет упаковочный лист с соответствующей маркировкой.

Маркировка содержит следующую информацию:
— наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
— товарный знак;
— наименование продукции;
— условное обозначение полимерной мембраны;
— номер стандарта организации;
— дату выпуска продукции;
— номер партии и/или смены;
— тип верхней и нижней поверхности;
— цвет верхней и нижней поверхности материала.

Рулоны материала должны храниться в горизонтальном положении в один ряд по высоте на поддонах или без них на расстоянии не менее **1 м** от отопительных приборов.

На строительном объекте мембраны должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, дождя, снега, льда и т. п. При хранении в сухих, чистых и прохладных условиях подготовка мембран к сварке сводится к минимуму.

ВАЖНО! При хранении на складе НЕ ДОПУСКАЕТСЯ установка поддонов с продукцией на наклонные (более 3% уклона) поверхности.

Транспортирование рулонов материала следует производить в крытых транспортных средствах в горизонтальном положении на палетах не более двух рядов по высоте.

Допускается транспортирование поддонов с материалом в два ряда по высоте при соблюдении мер предосторожности, указанных в условиях хранения.

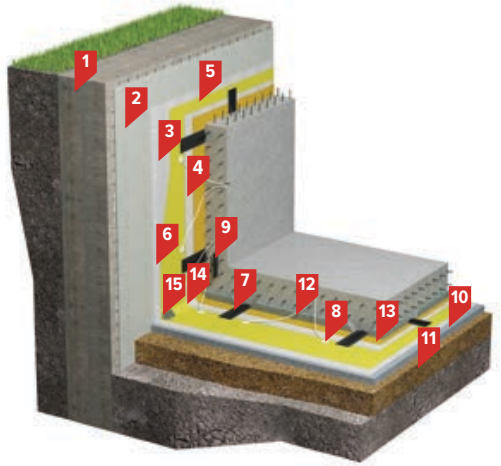
По согласованию с потребителем допускаются другие способы транспортирования, обеспечивающие сохранность материала.

Загрузку в транспортные средства и перевозку материала производят в соответствии с Правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

1.5 Описание гидроизоляционной системы на основе полимерной мембраны LOGICBASE V-SL

Ремонтопригодная гидроизоляционная система ТН-ФУНДАМЕНТ Проф Стена в грунте

Система **ТН-ФУНДАМЕНТ Проф Стена в грунте**, помимо гидроизоляции, включает в себя ремонтную систему, которая позволяет легко и быстро устранять протечки в случае их возникновения.



В этой системе ПВХ мембрана свободно укладывается в один слой на горизонтальной поверхности бетонной подготовки и механически закрепляется при помощи ПВХ ронделей или полос из ПВХ мембраны на вертикальной ограждающей стене.

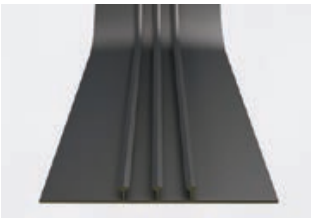
1. Ограждение котлована — стена в грунте
2. Выравнивающая штукатурка
3.(4) Геотекстиль иглопробивной ТЕХНОНИКОЛЬ, 500 г/м^2
5*. ПВХ мембрана LOGICBASE V-SL
6. ПВХ рондель ТЕХНОНИКОЛЬ
7. ПВХ гидрошпонка ЕС-220-3
8. Инъекционный штуцер
9. Гидрошпонка IC-240-6
10. Бетонная подготовка
11. Песчаная подготовка
12. Защитная ц/п стяжка
13. Пленка полиэтиленовая ТЕХНОНИКОЛЬ 200 мкм
14. Слой усиления из гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL
15. Компенсатор из вспененного полиэтилена или экструзионного пенополистирола XPS ТехноНИКОЛЬ Carbon Prof

* — Альтернативный материал: ТПО мембраны LOGICBASE P-SL. При применении ТПО мембран нужно использовать комплектующие материалы на основе ТПО полимера.

Для предотвращения возможных повреждений ПВХ мембраны при укладке на бетонные поверхности необходимо предварительно покрыть их геотекстилем.

В случае необходимости отведения воды, поступающей через ограждающую стену, между стеной в грунте и гидроизоляционной системой укладывается профилированная мембрана **PLANTER geo**.

Для контроля целостности и возможности ремонта поля гидроизоляции оно разделяется на изолированные друг от друга секции.



Зонирование гидроизоляционного поля

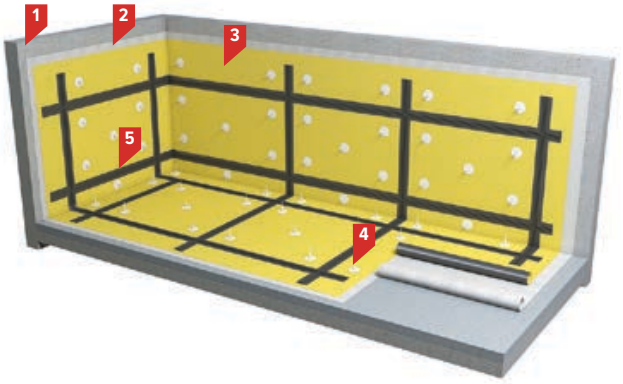
Гидроизоляционная система на основе ПВХ мембран является свободнолежащей, т.е. не закреплённой на основании. Во избежание распространения воды по всей конструкции в случае повреждения гидроизоляции в системе предусмотрено зонирование гидроизоляционного поля на замкнутые секции. Зонирование осуществляется при помощи профилированных ПВХ полос – гидроизоляционных шпонок.

На одной из поверхностей шпонки по всей длине расположены анкерные элементы. Шпонки привариваются при помощи горячего воздуха гладкой стороной к гидроизоляционной мембране с образованием замкнутых прямоугольных контуров. Рекомендованный размер одной секции не более **150 м²**. Во время заливки конструкции анкеры шпонок замоноличиваются в бетон.

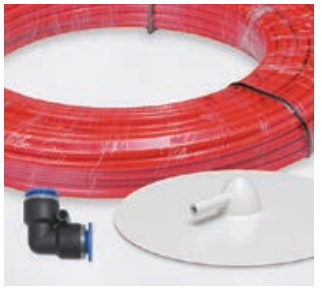
Благодаря такой системе в случае повреждения гидроизоляции вода, проникающая под мембрану, не распространяется по всей конструкции, а оказывается локализованной в секции, ограниченной шпонками.

Для устранения возникшей протечки в гидроизоляционной системе **ТН-ФУНДАМЕНТ Проф Стена в грунте** предусмотрена ремонтная инъекционная система.
1. Стена в грунте
2. Геотекстиль плотностью **500 г/м²**
3*. Мембрана **LOGICBASE V-SL**
4. Инъекционный штуцер
5. Ограниченная шпонками гидроизоляционная секция.

* — Альтернативный материал: ТПО мембраны LOGICBASE P-SL. При применении ТПО мембран нужно использовать комплектующие материалы на основе ТПО полимера.



Инъекционная система служит как для контроля состояния гидроизоляции, так и для ее ремонта. Инъекционная система состоит из инъекционных штуцеров и подсоединенных к ним при помощи фитингов инъекционных трубок.



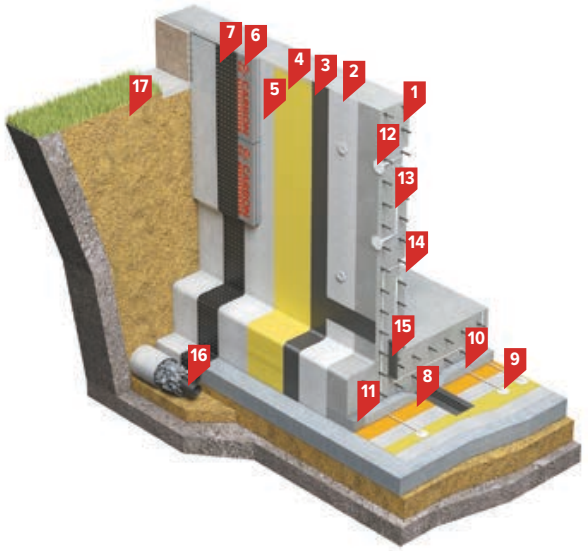
В каждой стандартной секции устанавливается по **5** инъекционных штуцеров – **4** по углам и **1** в центре. При расчете количества инъекционных штуцеров следует руководствоваться следующей рекомендацией: **1** штуцер не более чем на **30 м²**, не менее **2** штуцеров на **1** «карту». Фланец штуцера точечно приваривается к мембране. К штуцерам подсоединяются инъекционные трубки, которые через арматурный каркас выводятся внутрь конструкции напрямую или собираются в специальные инъекционные ниши. Каждая трубка маркируется в соответствии с тем, к какой секции она относится.

В случае повреждения гидроизоляции и возникновения протечки вода, как правило, начинает поступать через инъекционную трубку, и это позволяет точно определить поврежденную секцию.

После определения поврежденной секции через инъекционную систему закачиваются специальные инъекционные полимерные составы, которые поступают в жидком виде между гидроизоляционной мембраной и конструкцией, заполняют собой поврежденную секцию и полимеризуются с образованием плотного водонепроницаемого геля. Таким образом

происходит восстановление водонепроницаемости гидроизоляционной системы.

Гидроизоляционная система **ТН-ФУНДАМЕНТ Проф** применяется как в случае котлована с ограждающей конструкцией, где стена в грунте служит внешней опалубкой, так и в случае котлована с обратной засыпкой.



1. Железобетонная конструкция
2. Геотекстиль иглопробивной ТЕХНОНИКОЛЬ, 500 г/м²
3. Гидроизоляционная шпонка ЕС-220-3
4.* ПВХ мембрана LOGICBASE V-SL
5. Геотекстиль иглопробивной ТЕХНОНИКОЛЬ, 500 г/м²
6. Утеплитель XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF
7. Профилированная мембрана PLANTER extra-geo
8. Пленка полиэтиленовая ТЕХНОНИКОЛЬ 200 мкм
9. Угловой инъекционный штуцер
10. Защитная ц/п стяжка
11. Угловой компенсатор из XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF
12. Прямой инъекционный штуцер
13. Инъекционная трубка
14. Ниша для сбора инъекционных трубок
15. Гидроизоляционная шпонка IC-240-6
16. Дренажная труба
17. Грунт обратной засыпки

* — Альтернативный материал: ТПО мембраны LOGICBASE P-SL. При применении ТПО мембран нужно использовать комплектующие материалы на основе ТПО полимера.

Общие указания

Всегда выполняйте технологические процедуры, указанные в данном справочнике.

Тщательно планируйте процедуру монтажа гидроизоляционных мембран **LOGICBASE V-SL.**

Всегда учитывайте погодные условия на строительной площадке как на текущий момент, так и на ближайшее время.

Четко определяйте объем работы на текущий день.

Желательно, чтобы выполненный участок гидроизоляции до конца рабочего дня был закрыт защитными слоями, включая геотекстиль, полиэтиленовую пленку и защитную стяжку. В случае если защитная стяжка не может быть уложена в тот же день, предпочтительнее оставить мембрану незащищенной, но при этом участок выполненных работ необходимо огородить и не допускать присутствие на нем посторонних лиц. Перед возобновлением работ остававшийся незащищенным участок следует тщательно проверить на предмет наличия повреждений мембраны.

Особое внимание следует уделять проверке качества сварных швов.

Перед началом работ проведите пробную сварку на объекте для определения оптимальных режимов сварки для конкретных погодных условий.

Все швы, выполненные автоматическим оборудованием с образованием двойного шва, следует проверять инструментально методом избыточного давления (**см. п. 4**).

Швы, выполненные ручным оборудованием, следует проверять выборочно разрушающим методом (**см. п. 4**).

Необходимо тщательно следить за возможными механическими повреждениями уложенной мембраны (наличие проколов, порезов, разрывов).

1.6 Подготовка к работе

Перед началом гидроизоляционных работ мембрана **LOGICBASE V-SL** должна пройти входной контроль, который заключается в проверке соответствия качества материала нормативным документам и паспортным данным.

1.6.1 Техника безопасности

При проведении гидроизоляционных работ с использованием полимерных мембран следует руководствоваться требованиями:

- **СНиП 12-03-2001** Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- **СНиП 12-04-2002** Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- **ППБ 01-03** Правила пожарной безопасности в Российской Федерации;
- **ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ** Пожарная безопасность. Общие требования;
- **ГОСТ 12.4.011-89** Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;
- строительные площадки, участки работ, рабочие места, проезды в темное время суток должны быть освещены в соответствии с **ГОСТ 12.1.046-85**.

Материалы и оборудование должны складироваться в местах, предусмотренных проектом производства работ.

При производстве работ запрещается:

- использовать неисправное оборудование и работать без средств индивидуальной защиты;
- допускать к работам посторонних;
- выполнять гидроизоляционные работы при скорости ветра более **15 м/с**, гололеде, грозе, дожде, снегопаде или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ, а также при температуре окружающего воздуха ниже **–15 °С** и выше **+35 °С**.

Место ведения гидроизоляционных работ необходимо обеспечить огнетушителями, ящиком с песком и противопожарным инвентарем.

Гидроизоляционные работы должны выполняться обученным персоналом, сдавшим технический минимум по технологии производства гидроизоляционных работ с ПВХ мембранами и по технике безопасности.

Сварочные работы должен выполнять квалифицированный персонал, имеющий опыт работы со сварочными аппаратами, в т. ч. аппаратами производства фирмы «Leister».

До начала работ необходимо ознакомить рабочих с проектом производства работ и правилами техники безопасности. Руководство работами и контроль качества должен осуществляться лицами, имеющими опыт гидроизоляции подземных сооружений.

Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты.

Надевайте защитные очки при работе с очищающими жидкостями и составами при подготовке поверхности шва. Эти рекомендации должны соблюдаться перед сварочными работами мембран и гидрошпонок, а также крепежных ронделей.

Подключайте сварочное оборудование к электрической розетке только с заземляющим проводником. Допускается использовать удлинительный кабель с защитным заземлением. При работе с оборудованием в целях безопасности используйте автоматический выключатель с дифференциальной защитой.

Чтобы обеспечить непрерывный и стабильный процесс сварки, рекомендуется подключать сварочный аппарат к отдельной сети или использовать отдельную генерирующую установку **220/380 В**.

Не меняйте насадки при включенном нагревательном элементе, особенно с использованием инструмента (пассатижи). При неправильном зажиме это приводит к деформации формы насадки и, как следствие, к получению некачественного шва даже при правильном выполнении работ.

После окончания работы, а также при замене или очистке насадок во избежание перегрева аппарата держите его включённым не менее **5 минут** при выключенном нагревательном элементе;

Не допускается работа с электрическим оборудованием в том случае, если питающий кабель поврежден или смонтирован в катушку. Всегда полностью разматывайте катушку перед началом работ.

По окончании работ с электрооборудованием переносные точки питания отключают от источников питания и убирают в закрытое помещение или накрывают чехлом из водонепроницаемого материала.

Инструменты должны убираться по окончании каждой смены.

2.

Материалы и оборудование

Стадион «Локомотив», г. Москва
Гидроизоляция балконов и проходов
Площадь 12 000 м²
LOGICBASE V-ST 1,6
2013–2014 гг.

Тоннельные комплексы 6, 7, 8, г. Сочи,
железная дорога Адлер-Туапсе
Гидроизоляция тоннелей
Площадь 35 000 м²
LOGICBASE V-SL , 2,0 мм
2011–2012 гг.

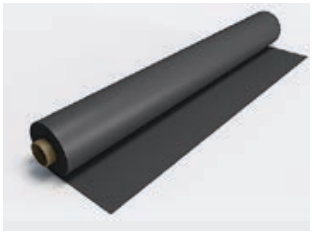
2.1 Основные материалы для монтажа системы

В качестве основного материала для гидроизоляции в ремонтопригодной системе используется неармированная гидроизоляционная мембрана **LOGICBASE V-SL** на основе пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) с сигнальным слоем.

Следуйте представленному перечню необходимой комплектации, это поможет быстро и качественно смонтировать ремонтопригодную систему гидроизоляции.

Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL

Размер рулона: ширина 2,05 м, длина 20 м.
Толщина мембраны: 1,5/2,0 мм.
Цвет: верхний слой – желтый, нижний слой – черный.
Материал: мембрана из пластифицированного ПВХ, неармированная.
Применение: защита конструкций фундамента от воздействия грунтовых вод.



Защитная мембрана LOGICBASE V-PT

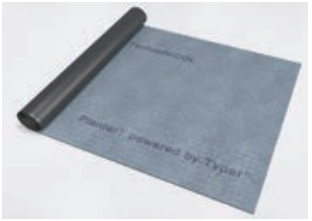
Размер рулона: ширина 2,05 м, длина 20 м.
Толщина мембраны: 1,5/2,0 мм.
Цвет: черный.
Материал: мембрана из пластифицированного ПВХ, неармированная.
Применение: защита ПВХ мембраны LOGICBASE V-SL от механических повреждений.

Геотекстиль иглопробивной термообработанный ТЕХНОНИКОЛЬ плотностью 500 г/м²

Размер рулона: ширина: 2,15 м, длина 45,0 м.
Цвет: белый/серый/коричневый.
Материал: нетканый термообработанный иглопробивной синтетический геотекстиль на основе полипропиленовых /полиэфирных волокон плотностью 500 г/м².
Применение: защита ПВХ мембраны LOGICBASE V-SL от механических повреждений, также выполняет роль дренажа.

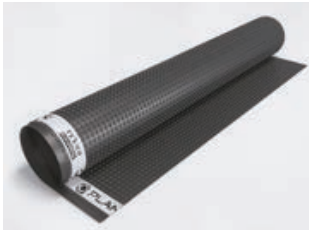
Пленка полиэтиленовая

Размер рулона: ширина 3,0 м, длина 100м.
Толщина: 0,2 мм.
Цвет: оранжевый/прозрачный.
Материал: полиэтилен.
Применение: разделение слоев геотекстиля и защитной песчано-цементной стяжки.



Дренажная мембрана PLANTER geo, PLANTER extra geo

Размер: ширина 2,0 м, длина 20 м
Цвет: черный.
Материал: полиэтилен + геотекстиль.
Применение: пристенный дренаж и дренаж в стилобатной части фундамента.



Защитная мембрана PLANTER extra, PLANTER standard

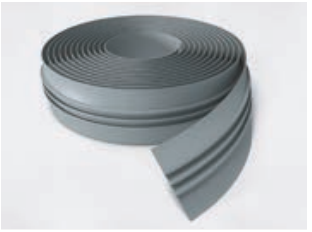
Размер рулона: ширина 2,0 м, длина 20,0 м.
Цвет: черный.
Материал: полиэтилен высокой плотности.
Применение: защита ПВХ мембраны LOGICBASE V-SL в процессе обратной засыпки.

Рондель ТЕХНОНИКОЛЬ

Размер: диаметр: 75 мм, толщина 10 мм.
Цвет: серый.
Материал: ПВХ.
Применение: механическое крепление геотекстиля и мембран LOGICBASE V-SL на сводах тоннелей и на вертикальных поверхностях.

Внутренние гидрошпонки: IC-240-2, IC-240-6, IM-240/20, IM-260/50

Размер: первая цифра в индексе обозначает ширину шпонки в миллиметрах. Длина бухты – 10–20 м в зависимости от вида гидрошпонки.
Цвет: черный.
Материал: ПВХ.
Применение: герметизация технологических швов бетонирования и деформационных швов



Внешние гидрошпонки: EC-220-3, EC-320-4, EM-260/20, EM-260/50

Размер: первая цифра в индексе обозначает ширину шпонки в миллиметрах. Длина бухты – 10–30 м в зависимости от вида гидрошпонки.
Цвет: черный.
Материал: ПВХ.
Применение: формирование секций на гидроизоляционном поле, защита технологических швов бетонирования и деформационных швов от проникновения воды.

Лента ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ

Размер: ширина 220; 300 мм, длина 30 м.
Цвет: серый.
Применение: секционирование гидроизоляционной системы на основе ПВХ мембран LOGICBASE V-SL, гидроизоляция рабочих швов бетонирования и деформационных швов.

Примечание. По согласованию возможна поставка бухт нестандартной длины.

Эпоксидный клей ТЕХНОНИКОЛЬ

Упаковка: компоненты А+В, 10+5 кг.
Цвет: серый/темно-серый.
Материал: двухкомпонентный клей на основе эпоксидных смол.
Применение: приклеивание ПВХ ленты ТЕХНОНИКОЛЬ, ремонт бетонных элементов, заполнение пустот, швов и трещин, соединение несущих и ремонтируемых бетонных элементов.

Контрольно-инъекционные штуцеры

Цвет: серый.
Материал: ПВХ.
Применение: штуцер является элементом инъекционной системы и предназначен для подачи ремонтного инъекционного состава в поврежденную секцию гидроизоляционной системы.

Трубка для инъектирования

Цвет: красный, синий, черный.
Применение: элемент инъекционной системы, используется для подачи ремонтного состава к инъекционному штуцеру.

Соединительные фитинги

Цвет: черный, синий.
Применение: подсоединение инъекционных трубок к инъекционным штуцерам и соединение инъекционных трубок между собой.

Элемент для прохода труб (коммуникаций)

Размер: условный диаметр 50–90 мм и 75–125 мм
Цвет: серый.
Материал: ПВХ.
Применение: герметизация мест прохода труб (коммуникаций). Крепится путем приварки к гидроизоляционной мембране с одной стороны и механическим обжимом на трубе.

2.2 Вспомогательные материалы для монтажа системы

Применяйте дополнительные элементы системы для повышения уровня ее надежности, работоспособности, удобства и простоты монтажа.

Герметик полиуретановый ТЕХНОНИКОЛЬ

Цвет: серый.
Материал: однокомпонентный высокомодульный быстросохнущий материал на основе полиуретана.
Применение: применяется для герметизации окончания гидроизоляции, устройства компенсационных и деформационных швов в бетонных конструкциях и др.

Контактный клей для ПВХ мембран ТЕХНОНИКОЛЬ

Объём: 5 литров.
Цвет: коричневый.
Материал: основан на нитрильной резине и синтетических смолах.
Применение: для приклейки ПВХ мембраны к кирпичным, бетонным, деревянным и металлическим поверхностям, а также для точечной фиксации геотекстиля к ПВХ мембране LOGICBASE V-SL.

Очиститель, активатор для ПВХ мембран ТЕХНОНИКОЛЬ

Объём: 3 литра.
Цвет: бесцветный.
Применение: предназначен для удаления локальных загрязнений на ПВХ мембранах и для подготовки поверхности мембран к сварке.

Двусторонний скотч

Размер: ширина 50 мм, длина: 25 м.
Цвет: желтый.
Применение: для проклейки швов полиэтиленовой пленки, а также для соединения нахлестов геотекстиля.

Самоклеящаяся лента PLANTERBAND

Размер: 12,5×10 м.
Цвет: черный.
Применение: для соединения швов мембраны PLANTER.

Тарельчатые элементы и дюбель-гвозди с полиамидной анкерной гильзой

Размер: 4,8×50 мм.
Цвет: серый.
Применение: для крепления гидроизоляционной мембраны к бетонной ограждающей конструкции.

2.3 Оборудование для монтажа мембран

Для сварки гидроизоляционной ПВХ мембраны **LOGICBASE V-SL** применяйте сварочное оборудование фирмы «Leister» моделей «Twinni-T» и «Twinni-S» (автоматические аппараты), «Triac Drive» (полуавтоматический аппарат), «Triac PID» и «Triac S» (ручные аппараты).

Применение других, в т.ч. более современных моделей сварочного оборудования, а также моделей, сконструированных для сварки мембран (материалов) другого типа, допустимо при условии обеспечения необходимых параметров сварки.

Для сварки мембраны на горизонтальных, наклонных и вертикальных поверхностях используйте автоматические сварочные аппараты «Twinni-T» и «Twinni-S» производства компании «Leister».

Для сварки на сложных участках в зоне примыканий, а также приварки гидрошпонок к ПВХ мембране используйте полуавтоматический сварочный аппарат «Triac Drive».

На труднодоступных участках, где невозможно применить автоматическое оборудование, для сварки мембраны применяйте ручные сварочные аппараты моделей «Triac PID» и «Triac S» с комплектом насадок и прижимных роликов.

Также используйте ручные сварочные аппараты для приварки мембраны к ПВХ ронделям, приварки инъекционных штуцеров к мембране, приварки фасонных элементов гидрошпонок к мембране.

Таблица 2.1. Перечень рекомендуемой оснастки для ручных сварочных аппаратов

Наименование работ	Размер щелевой насадки, мм	Тип прикаточного ролика
Сварка рядового шва	40	Силиконовый
Сварка шва в труднодоступных местах	20	Узкий латунный ролик
Приварка мембраны к ПВХ ронделю	40	Силиконовый
Приварка инъекционного штуцера к мембране	20	Силиконовый

2.4 Инструменты и приспособления

Используйте рекомендуемый стандартный инструмент для удобного, качественного и быстрого монтажа системы гидроизоляции из ПВХ мембран **LOGICBASE V-SL.**

1. Щелевая насадка **40 мм**.
2. Щелевая насадка **20 мм**.
3. Силиконовые и тефлоновые прикаточные ролики (**40** и **20 мм**).
4. Узкий латунный ролик (**8 мм**).
5. Щетка из мягкого металла для очистки сопла сварочных машин.
6. Пробник для проверки качества шва (далее пробник для шва).
7. Нож со сменными лезвиями для резки мембраны.
8. Специальный нож для подрезки фаски на краях мембраны (необходим для качественного выполнения крестообразных или Т-образных швов).
9. Кровельный нож «летучая мышь».
10. Рулетка.
11. Маркеры и карандаши.
12. Отвертки различных типоразмеров;
13. Очиститель **ТЕХНОНИКОЛЬ** для ПВХ мембран.
14. Специальная игла для проверки качества двойного шва фирмы «Leister» или других фирм, конструкция игл которых обеспечивает возможность проверки герметичности шва.
15. Зажим кровельщика.
16. Ножницы для резки мембраны.
17. Вакуумный компрессор, контрольные шланги / соединительные трубки, вакуумный колпак (**см. раздел 4**).
18. Перчатки (хлопок или кожа) (**см. раздел 3.1**).
19. Хлопчатобумажная ветошь (**см. раздел 3.1**).

3.

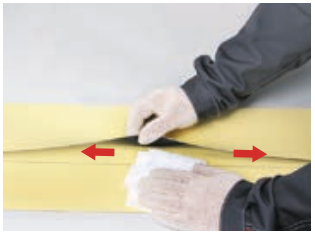
Сварка мембран горячим воздухом

Город на реке Тушино – 2018, г. Москва
Гидроизоляция фундамента
Площадь 40 000 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2015–2018 гг.

ЖК «Сердце столицы», г. Москва
Гидроизоляция фундамента
Площадь 100 000 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2014–2016 гг.

3.1 Подготовка шва

Выполняйте сварочные работы только на чистых и сухих поверхностях мембраны. Удалите со свариваемых поверхностей грязь и пыль при помощи влажной ткани, смоченной очистительным составом для ПВХ мембран **ТЕХНОНИКОЛЬ**.



Меняйте как можно чаще ткань, которой производите очистку, это сделает процесс более эффективным.

Используйте только чистую ткань для очистки области шва. Для этой цели лучше всего подходит белая ткань, так как она не оставляет пятен от красителя на мембране.

ВАЖНО! Перед работой с очистителем для ПВХ мембран обязательно ознакомьтесь с правилами безопасности, изложенными на упаковке.

3.2 Ручная сварка

Ручная сварка мембран выполняется при помощи специального ручного аппарата (фена горячего воздуха). С помощью регулятора температуры значения рабочей температуры воздуха регулируются в пределах **50–600 °C**.

ВАЖНО! Нельзя использовать обычный строительный фен для сварки полимерных мембран из-за нестабильности температуры воздуха на выходе из сопла.

Подготовка оборудования

Перед началом сварочных работ проверьте оборудование:

— Корпус аппарата и дисплей должны быть чистыми, все пиктограммы должны отчетливо просматриваться. Это позволит подобрать необходимую температуру сварки.
— Отверстия для всасывания воздуха должны быть чистыми и свободными. При необходимости очищайте воздухозаборники мягкой щеткой.
— Сетевой кабель не должен иметь повреждений.

Закрепите щелевую насадку (далее сопло) на трубке нагревательного элемента при помощи винта для фиксации и отвертки. Подробно о выборе насадки см. табл. 2.1.

ВАЖНО! Просвет щелевой насадки должен быть прямым и чистым.

Для включения аппарата нажмите кнопку включения и удерживайте ее несколько секунд.

Для сварки мембраны LOGICBASE V-SL выберите температуру 400–510 °C в зависимости от погодных условий и скорости сварки.

После включения фена на нагрев подождите 2–3 минуты до прогрева воздуха.

ВАЖНО! Всегда начинайте работы с выполнения пробной сварки, чтобы настроить оборудование в условиях конкретного объекта.

Формирование шва

Шов формируется путем нахлеста краев полотна шириной не менее 80 мм.

Выполняйте процесс ручной сварки мембран в три этапа:

1 этап. Частичная прихватка

Чтобы не допустить смещения полотен мембраны относительно друг друга, закрепите их точечной прихваткой. Для этого поместите нагретое сопло между полотнами на глубину более 40 мм и пальцем кратковременно прижмите мембрану у основания сопла фена.

ВАЖНО! Нахождение нагретого сопла, как и прижатие, должно быть кратковременным, не дольше 2–3 сек.

Количество прихваток на погонный метр шва – 6 шт. Правильно сделанная прихватка должна легко отрываться, практически не оставляя следов на мембране. Количество прихваток может варьироваться в зависимости от выполняемого узла.

2 этап. Формирование теплового кармана

Выполните предварительную сварку полотен мембран. Для этого быстро ведите фен вдоль шва, прикатывая мембрану одним ребром прикаточного ролика и упирая его в кромку сопла. Это предотвратит утечку горячего воздуха при выполнении основной сварки.

После предварительной сварки передняя часть нахлеста должна остаться свободной для окончательной сварки.

3 этап. Окончательная сварка

Вставьте горячий фен в тепловой карман под углом примерно 45°. При этом кончик сопла должен на 3–4 мм выглядывать из-за нахлеста.

Плавно и с постоянной скоростью ведите фен вдоль шва (если фен находится в левой руке, то направление его движения влево, если фен находится в правой руке, то направление движения вправо).

Выдерживая дистанцию в 5–7 мм, прикатывайте ролик параллельно кромке сопла.

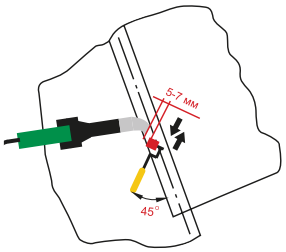
Не позволяйте ролику догнать сопло.

Ведите ролик параллельно срезу сопла, задавая амплитуду его движения, которая должна превышать ширину шва.

При этом ширина сварного шва (место гомогенного соединения двух слоев мембраны) должна составлять не менее 30 мм.

ВАЖНО! Сварка шва ручным оборудованием в три этапа распространяется на устройство всех швов, выполненных вручную.

Постоянно следите за накоплением нагара на поверхности сопла. После его появления обязательно очищайте сопло металлической щеткой.



3.3 Автоматическая сварка

Для сварки протяжённых швов основных полотнищ мембран применяются специализированные аппараты для автоматической сварки горячим воздухом.

ВАЖНО! Перед началом работы ознакомьтесь с инструкцией производителя автоматического сварочного оборудования.

Для получения двойного шва с проверочным каналом применяются модели аппарата «Twinni-T» и «Twinni-S».

Преимущество этих моделей состоит в том, что их можно применять на горизонтальных, наклонных и вертикальных поверхностях. Неровность поверхности не влияет на их работу.

Перед началом сварочных работ выставьте параметры (температуру воздуха, скорость движения сварочного аппарата и давление прижимных роликов). Подробно о подборе параметров сварки см. п. 3.3.1.

3.3.1 Подбор параметров сварки

Наилучшие показатели прочности и герметичности швов должны достигаться подбором оптимальных параметров сварки.

К основным параметрам сварки относятся температура воздушного потока, скорость движения аппарата и давление прижимных роликов. Эти параметры не являются постоянными и зависят от множества факторов, таких как толщина мембраны, температура поверхности основания и температура поверхности материала, скорость ветра и влажность воздуха, а также техническое состояние сварочного оборудования.

В первую очередь следует установить давление прижимных роликов на шов. Оно рассчитывается исходя из толщины мембраны. На каждый миллиметр толщины мембраны должно приходиться **150 Н**. Например, при сварке двух полотен мембран толщиной **2 мм** усилие должно составлять **2×2×150 = 600 Н**.

Регулировка усилия происходит следующим образом:
— при выключенном аппарате два слоя материала устанавливаются между роликами аппарата;
— движением рычага зажима вниз два слоя мембраны слегка зажимаются между роликами;
— поворотом регулировочной муфты (многогранника) достигается такое давление на мембрану, когда вручную повернуть регулировочную муфту становится сложно;
— после этого путем поднятия рычага зажима вверх ролики разжимаются, и поворотом регулировочной муфты достигается необходимое давление. Поворот муфты на одну грань (**60°**) соответствует прижиму в **100 Н**. Если необходимо обеспечить давление в **600 Н**, то муфту надо повернуть на **6 граней**, т. е. сделать один полный оборот.

После такой регулировки при зажиме двух слоев мембраны между роликами при выполнении сварки на материал будет оказываться необходимое давление **600 Н**.

Далее следует подобрать оптимальную температуру и скорость движения аппарата. Для этого выполняется пробная сварка.

— Подготовьте полосы материала шириной не менее **30 см** и длиной не менее **1 метра**.
— Сварите полосы мембраны, изменяя скорость сварочного аппарата на участках длиной не менее **10 см**. Для удобства работы полосы можно предварительно разметить маркером, а после остывания разрезать в соответствии с разметкой.

— После полного остывания полученного сварного шва до температуры окружающего воздуха или не ранее чем через **30 минут** после проведения сварки произведите контроль качества.

Неразрушающий метод контроля

Приложите усилие к верхнему полотну в начале или в конце пробного участка таким образом, чтобы оно стремилось к отрыву от нижнего. Этот тест показывает, насколько равномерно проварен шов.

Разрушающий метод контроля

Вырежьте поперек полученного шва полоску шириной **20–30 мм** и разорвите соединение руками.

Соединение не должно расходиться по шву. Разрыв качественного шва должен происходить по материалу.

Таблица 3.1. Алгоритм подбора оптимальных параметров сварки

	t воздушного потока	Скорость аппарата
Вариант 1	Увеличение	Без изменения
Вариант 2	Без изменения	Уменьшение
Вариант 3	Уменьшение	Без изменения
Вариант 4	Без изменения	Увеличение

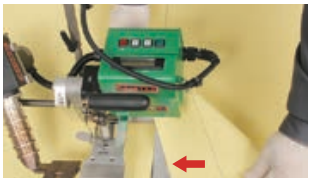
3.2 Формирование шва

После подбора оптимальных параметров можно приступать к сварке.

Уложите два рулона с нахлестом не менее **10 см**.

Установите сварочный аппарат на место начала сварки.

Заведите нижнее полотно мембраны в нижнюю консоль сварочного аппарата.

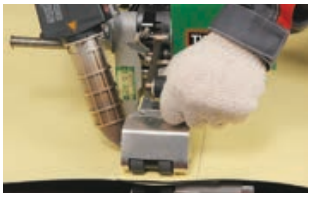


Заведите верхнее полотно мембраны в верхнюю консоль сварочного аппарата.

Введите сопло аппарата внахлест.

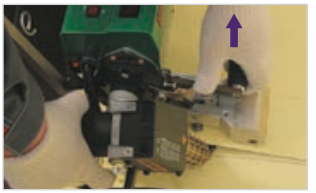
Приведите рычаг зажима вниз до полного смыкания прижимных ведущих роликов.

Приведите в действие ведущие прижимные ролики нажатием кнопки «М».



Следите за направлением движения аппарата, при необходимости корректируйте его при помощи рукоятки.

При подходе к концу нахлеста приведите рычаг зажима в крайнее верхнее положение.



Выньте сопло аппарата из нахлеста, слегка потянув его в сторону по направляющей. Остановите движение ведущих роликов нажатием кнопки «М».

ВАЖНО! Не допускайте движения ведущих прижимных роликов в зажатом состоянии без материала.

ВАЖНО! Запрещается производить сварку ПВХ мембран открытым пламенем или иным нерекомендованным способом.

4.

Контроль качества шва

МФК «Match Point», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 80 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2015–2017 гг.

ЖК «СИМВОЛ», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 200 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2016–2017 гг.

4.1 Визуальный контроль качества

Визуальный контроль качества заключается в выявлении следующих признаков:
— хорошо виден след от прижимных роликов;
— небольшой выплав разогретого материала вещества (валик) между слоями мембраны;
— отсутствие складок на поверхности шва;
— отсутствие признаков перегрева материала (изменение цвета мембраны, наличие пережженных участков).

Также визуально оценивайте состояние поверхности выполненной гидроизоляции, фиксируйте следующие дефекты:
— вздутия;
— складки;
— разрывы;
— трещины и т. п.

Своевременно устраните выявленные дефекты.

Швы, выполненные ручным или полуавтоматическим аппаратом, должны быть проверены на предмет непрерывности, герметичности, а также на наличие сварного валика вдоль шва.

Для этого Вам необходимо воспользоваться пробником проверки качества шва или тонкой шлицевой отверткой (со скругленными краями шлица).

Проведите пробником вдоль шва, легко нажимая на него – кончик пробника не должен проникать в шов.

ВАЖНО! Старайтесь не прилагать чрезмерного усилия к пробнику, чтобы не повредить шов в ходе его проверки.

4.2 Инструментальный контроль качества

Герметичность всех швов, выполненных как автоматическими аппаратами, так и ручным оборудованием, следует контролировать с применением специализированного оборудования и инструмента.

Герметичность швов, выполненных автоматическими аппаратами «Twinni-T» или «Twinni-S» с образованием двойного шва с проверочным каналом, следует проверять методом избыточного давления.

Для проверки герметичности двойного шва методом избыточного давления требуется следующее оборудование:
— полая игла с манометром;
— соединительный шланг;
— компрессор.

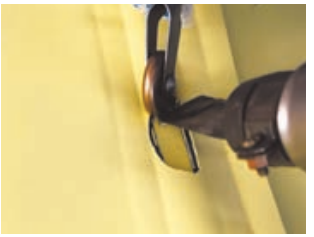
Вместо компрессора может быть применен ножной насос для накачки автомобильных шин. Иглу для проверки качества в таком случае можно применить без встроенного монометра.

После выполнения сварки двух полотнищ мембраны шов следует запечатать с двух концов. Для этого запаяйте оба конца ручным сварочным аппаратом с прокаткой краёв тефлоновым роликом или зажмите их специальным зажимом.

Еще один способ выполнения «запечатки» шва

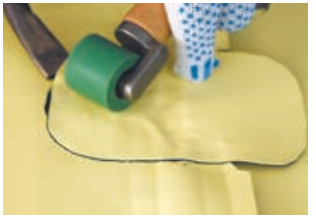
В месте окончания шва «вскройте» образованный в процессе сварки проверочный канал «крючкообразным» ножом.

Заварите проверочный канал, используя узкую насадку и латунный ролик.

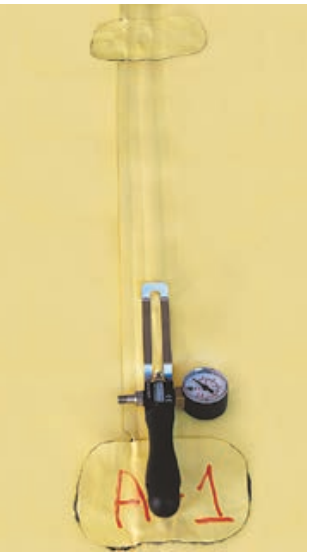


После того как проверочный канал «заглушен» посредством сварки, удалите непроваренную часть нахлеста для последующей установки заплатки.

Установите заплатку таким образом, чтобы она «перекрывала» ширину шва и полученное в результате разреза отверстие в проверочном канале. Приварку заплатки начинайте от проверочного канала, двигаясь к ее краям.



Заварите проверочный канал с противоположного «конца» шва и установите заплатку. После произведите проверку давлением воздуха.



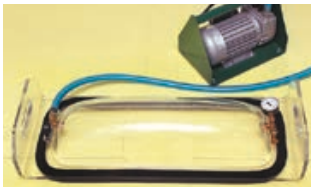
Для проверки герметичности шва введите иглу с манометром в пространство воздушного канала. Для этого слегка разогрейте ручным аппаратом поверхность шва, в которую намечен ввод иглы.

ВАЖНО! Будьте предельно осторожны при вводе иглы, она не должна повредить оборотную сторону воздушного канала.

Присоедините соединительные шланги к компрессору. Включите компрессор и производите подачу воздуха до давления **1,5 атм** для толщины мембраны **1,5 мм**, до **2 атм** – для толщины мембраны **2 мм**.

После достижения заданной величины давления отключите компрессор и следите за показателями манометра. Если в течение **3 мин.** давление в шве упало не более чем на **20%**, шов является герметичным. Если падение давления в шве более **20%**, это свидетельствует о некачественной сварке. Такой шов следует переделать или отремонтировать.

После проверки герметичности шва извлеките иглу из проверочного канала. На место прокола мембраны установите заплатку.

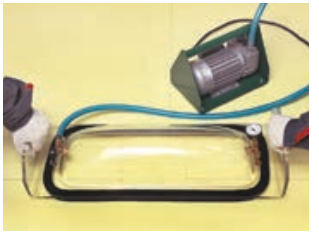


Швы, выполненные ручным оборудованием или автоматическими аппаратами без образования двойного шва, могут быть проверены вакуумным методом (помимо визуального контроля с применением пробника качества шва). Этот метод проверки носит рекомендательный характер и выполняется способом, описанным ниже.

Необходимый набор оборудования:

— вакуумный компрессор;
— соединительные трубки;
— вакуумный «колпак» с мягкой резиновой прокладкой по периметру.

На очищенный шов нанесите мыльный раствор, после чего на смоченный участок шва установите вакуумный «колпак», обеспечив при этом герметичность прилегания рамки «колпака» к поверхности мембраны сильным нажатием на ручки.



Включив вакуумный компрессор создайте в вакуумной камере разряжение до **2,0 МПа** на протяжении не менее **15 сек.**, после чего отключите компрессор. В некачественно проваренных местах появятся мыльные пузыри.

Места появления мыльных пузырей отмечайте как дефектные. Шов на этих участках следует отремонтировать.

Далее следует произвести проверку на смежном участке шва. Для этого переставьте вакуумный колпак дальше по шву с перекрытием уже проверенного участка на **10–20 мм** и повторите проверку снова. Таким образом следует проверить шов по всей длине.

Кроме описанных методов прочность сварного шва вне зависимости от способа его формирования следует выборочно контролировать на стационарной разрывной машине, например «Н10КТ–0238» либо на переносной разрывной машине типа Leister Examo.

О качественном шве свидетельствует разрыв по мембране, а не по соединению между мембранами.

5.

Монтаж гидроизоляционной системы

ЦХГ «Лужники», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 50 000 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2016–2017 гг.

ЖК «Ботанический LIFE», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 100 000 м²
LOGICBASE V-SL 1,5 мм
2015–2017 гг.

5.1 Гидроизоляция фундаментной плиты

Монтаж гидроизоляционной системы следует производить на подготовленное основание. Качество подготовки бетонного основания оказывает существенное влияние на однородность и качество сварного шва, а также на сохранение целостности мембраны в процессе монтажа.

Все слои системы на горизонтальной поверхности укладываются свободно в один слой без механического крепления и приклеивания к основанию.

5.1.1 Подготовка основания

Общие требования:
Изолируемая поверхность бетона должна соответствовать требованиям **СНиП 3.04.01, СНиП 3.04.03** или категории **А4 по ГОСТ 13015**.

Требования к влажности основания:
— основание должно быть сухим или матово влажным, но без воды на поверхности (влажность при этом не нормируется).

Требования к ровности основания:
— поверхность бетонного основания должна быть ровной и гладкой. Неровности основания должны быть плавными, без резких перепадов и острых кромок;
— выступающие острые элементы (сколы бетона, камни) должны быть устранены путем механического воздействия (срублены или отшлифованы);
— арматурные стержни должны быть срезаны на глубине не менее **1 см** от поверхности бетона. Образовавшиеся раковины заделать жесткой бетонной смесью марки не менее **М150**;
— дефекты в бетоне глубиной более **20 мм** (трещины, раковины, выбоины) заполняются цементно-песчаным раствором марки не менее **М150**;
— при укладке мембраны непосредственно на ограждающую конструкцию котлована (стена в грунте, ограждения из буросекущихся свай и др.) с ее поверхности следует удалить остатки грунта и бентонита, выступающие части срубить, поверхность выровнять цементно-песчаным раствором по сетке.

Требования к прочности основания:
— к началу выполнения гидроизоляционных работ бетонное основание под гидроизоляцию должно иметь прочность не менее **75%** от марочной, но не ниже **50 кг/см²**;
— основание должно быть очищено от хрупких и низкопрочностных слоев. Наплывы бетона необходимо устранить.

Требования к чистоте основания:
— на поверхности основания не должно быть строительного мусора, грязи, пыли, плесени, масел.

Конструктивные требования:
— в местах устройства деформационных швов необходимо создать пространство (выемку с закругленными краями), достаточное для устройства компенсатора, обеспечивающего необходимый прирост длины гидроизоляционного материала при деформации (усадке, осадке) конструкций.

Запрещается:
— использовать арматуру в качестве маячков при устройстве бетонной подготовки под гидроизоляцию несущей плиты основания;
— оставлять после бетонирования в ограждающих несущих стенах закладные приспособления, используемые для стяжки опалубки;
— непосредственный контакт ПВХ мембран **LOGICBASE V-SL** с вспененными и пористыми полимерными материалами (XPS, EPS, PIR).

5.1.2 Укладка геотекстиля

Перед монтажом гидроизоляционной мембраны на подготовленную поверхность следует уложить геотекстиль.

Геотекстиль позволит избежать механических повреждений мембраны от неровностей бетона и предотвратит нежелательные контакты с загрязнениями.

На подготовленную поверхность бетона уложите геотекстиль. Плотность геотекстиля не менее **500 г/м²** с нахлестом **100 мм**.

Во избежание расхождения полотен точечно скрепляйте нахлесты горячим воздухом при помощи ручного сварочного фена.

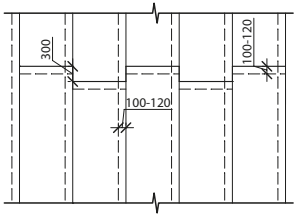
Выберите температуру **250–300 °C** для точечной прихватки полотен.

5.1.3 Монтаж гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL

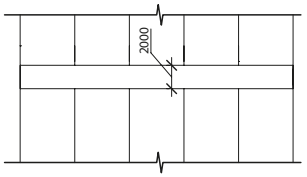
При монтаже гидроизоляционной мембраны на горизонтальной поверхности следует предусмотреть выпуски шириной **300–500 мм** за пределы фундаментной плиты для последующей состыковки с вертикальной гидроизоляцией.

ВАЖНО! Выпуск мембраны за внешним контуром плиты (300–500 мм) необходимо защитить листами ДВП и слоем цементно-песчаной стяжки толщиной не менее 50 мм. Это защитит выпуск мембраны от механического повреждения в процессе монтажа стен.

Укладывайте полотна мембраны поверх геотекстиля в отношении друг друга с нахлестом **100–120 мм** как в продольной, так и в поперечной зоне их стыковки.



В случае невозможности осуществить монтаж полотен мембраны без смещения торцов уложите сборную полосу поперек основных полотен.



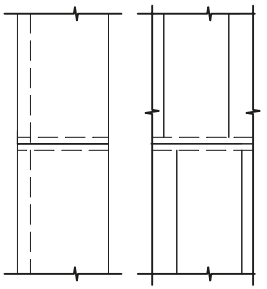
ВАЖНО! Следите за тем, чтобы уложенная мембрана не имела складок и волн.

Для удобства контроля ширины нахлеста мембраны **LOGICBASE V-SL** имеют на продольных краях разметку.

Совместите край соседнего полотна с маркировочной полосой и следите за тем, чтобы раскатка была ровной.

Выполните продольные и поперечные швы автоматическим аппаратом с образованием проверочного канала.

ВАЖНО! Раскладка рулонов должна производиться таким образом, чтобы состыковка четырех рулонов происходила не в одной точке. Правильным является вариант, когда стыковка четырех рулонов происходит со смещением, с образованием Т-образных швов.



Формирование Т-образного шва выполняется следующим образом: два рулона свариваются по обычной схеме при помощи автоматического аппарата. В зоне пересечения с третьим рулоном, в зоне, где пройдет поперечный шов, свободный край мембраны с обеих сторон двойного шва следует срезать.

Свободный край срезается крючкообразным или макетным ножом на протяжении **120–140 мм**.

На участке шва, где был срезан свободный край, следует снять фаску, чтобы сформировать плавный переход и избежать в этом месте «ступеньки», которую будет сложно проварить.

ВАЖНО! Контролируйте глубину снятия фаски, не срезайте «проваренные» участки.

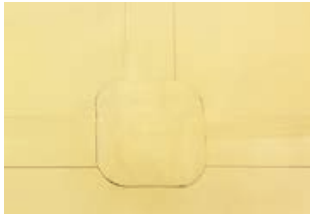
Проварите Т-образный шов автоматическим аппаратом.

Усильте все Т-образные пересечения мембран, установив заплатки. Для этого вырежьте заготовку размером **120×120 мм** из мембраны **LOGICBASE V-SL.**

Наварите усиливающую заплатку на стык с прокаткой роликом.

ВАЖНО! Перед установкой усиливающей заплатки завальцуйте край мембраны латунным роликом, подогревая поверхность мембраны ручным аппаратом.

После того как сварной шов остынет, проверьте шов на герметичность пробником для шва.

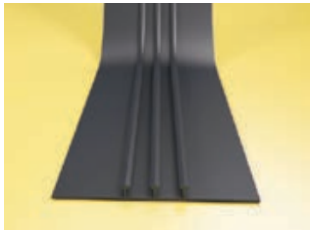


При механическом точечном повреждении гидроизоляции ее восстановление следует производить наложением заплат размером не менее 120 мм в диаметре. При этом расстояние по всем направлениям от места повреждения до края заплат должно быть не менее 50 мм.

5.1.4 Секционирование гидроизоляции

После монтажа гидроизоляционной мембраны следует выполнить секционирование гидроизоляционного поля путем приварки гидроизоляционных шпонок к уложенной мембране. Карта зонального секционирования поверхности мембраны на герметично изолированные друг от друга участки (секции) определяется проектом. Размер секций не должен превышать **150 м²**.

Секционирование гидроизоляции выполняется следующим образом: уложите гидрошпонку **ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 или ЕС-320-4** плоской стороной на поверхность мембраны, а анкерными ребрами в сторону бетонирования.



Приварите края гидрошпонки к мембране ручным или полуавтоматическим оборудованием.

Монтаж гидрошпонок ручным аппаратом

Сварка гидрошпонок ручным аппаратам производится с соблюдением принципов, описанных в **п. 3.1**.

Выберите оптимальную температуру в зависимости от толщины мембраны и погодных условий **450–500 °С**.

Для временной фиксации гидрошпонки к поверхности мембраны точечно «прихватите» ее с шагом **20–30 см**. Это позволит избежать смещения гидрошпонки и образования волн при сварке.

Насадку шириной **40 мм** поместите между свариваемыми поверхностями мембраны и гидрошпонки.

Следите, чтобы кончик насадки выходил за наружную кромку формируемого шва на **3–4 мм**.

Непрерывно ведите аппарат вдоль шва, равномерно прогревая обе поверхности.

ВАЖНО! Используйте силиконовый прикаточный ролик для достижения достаточного давления.

После остывания шва проверьте его герметичность. Проведите вдоль него пробником или шлицевой отвёрткой. В случае выявления негерметичных отрезков проведите их повторную сварку.

Монтаж гидрошпонок полуавтоматическим аппаратом «Triac Drive»

Процесс подбора параметров сварки гидрошпонок и гидроизоляционной мембраны для полуавтоматического аппарата «Triac Drive» заключается в определении оптимального соотношения скорости его движения и температуры воздушного потока.

Установите температуру воздушного потока в **450–500 °С**.

ВАЖНО! Уточняйте значение температуры пробной сваркой.

Установите аппарат на поверхности мембраны. При этом заведите ее край и край гидрошпонки в специальную щелевую насадку.
В соответствии с результатом пробной сварки установите скорость движения аппарата.

При этом аппарат приводится в движение автоматически.

Прилагая необходимое усилие к рукоятке аппарата, плавно ведите аппарат вдоль шва. Следите за тем, чтобы края гидрошпонки равномерно приваривались к поверхности мембраны.

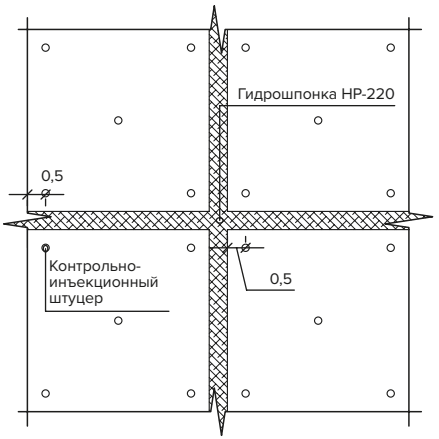
Возможные ошибки при сварке гидрошпонок и гидроизоляционных мембран:

Дефект	Причина	Следствие	Устранение
Коксование (пережог)	Слишком высокая температура сварки или низкая скорость движения аппарата	Негерметичный непрочный шов	Уменьшите температуру воздуха или увеличьте скорость движения аппарата
Отлипание (непроваренный шов)	Слишком низкая температура сварки или высокая скорость движения аппарата	Соединение материалов не происходит	Увеличьте температуру воздуха или снизьте скорость движения аппарата

5.1.5 Монтаж инъекционной системы

После секционирования гидроизоляционного поля следует установить инъекционную систему, которая состоит из инъекционных штуцеров и трубок, предназначенных для ремонта гидроизоляции в случае появления протечек.

В каждую секцию стандартного размера (**150 м²**) рекомендуется устанавливать по **5** контрольно-инъекционных штуцеров. Обычно один из пяти штуцеров устанавливают в центре секции, остальные по углам на расстоянии не более **1,5 м** от краев.



Очистите фланец штуцера. Очистите поверхность мембраны в месте установки штуцера.

Ручным аппаратом точечно приварите фланец штуцера к поверхности мембраны.

Промаркируйте штуцер в соответствии с номером карты.

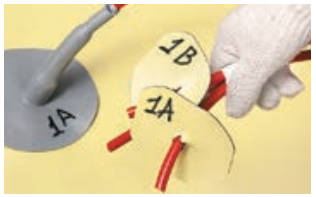
К угловым штуцерам инъекционные трубки подсоединяются при помощи соединительных фитингов.

К прямым штуцерам трубки подсоединяются при помощи обжимных хомутов.

Для подсоединения инъекционной трубки к штуцеру используются прямые фитинги. Угловые фитинги используются для изменения направления инъекционной трубки под прямым углом, например, при подходе трубки к инъекционной нише.

Для удобства монтажа трубок закрепите их на поверхности мембраны небольшим «хлястиком» мембраны.

Маркируйте трубки в соответствии с маркировкой штуцеров, с которыми они соединены.



Установите распределительные коробки для трубок в арматурном каркасе. Концы трубок от штуцеров каждой карты заведите в установленную коробку.

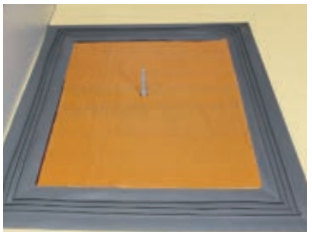
Если инъекционные трубки выводятся напрямую без применения распределительных коробок, то они обязательно должны быть защищены от механического повреждения и засорения строительным мусором и бетонной смесью. Следует предусмотреть защиту трубок как вовремя укладки бетонной смести, так и после ее отверждения. Для этого трубки можно «подвязать» к заранее установленной арматуре или смонтировать защитный короб из пиломатериалов или оцинкованной стали.

5.1.6 Монтаж защитных слоев

После того как инъекционная система смонтирована, приступайте к укладке защитного слоя геотекстиля плотностью не менее **500 г/м²**. Это позволит избежать механических повреждений мембраны.

Укладку геотекстиля осуществляйте в пределах одной секции, ограниченной гидрошпонками. При монтаже полотен геотекстиля формировать «разбежку» его швов со швами смонтированной мембраны необязательно.

ВАЖНО! Не укладывайте геотекстиль на гидрошпонки, их анкеры должны быть открыты для последующего бетонирования.



Чтобы предотвратить напитывание геотекстиля цементным молочком, уложите поверх геотекстиля полиэтиленовую пленку толщиной **0,2 мм**.

Укладку пленки, как и геотекстиля, ограничьте пределами одной секции.

Для соединения нахлестов пленки используйте двусторонний малярный или односторонний фольгированный скотч.

ВАЖНО! Не укладывайте пленку на гидрошпонки, их анкеры должны быть открыты для последующего бетонирования.

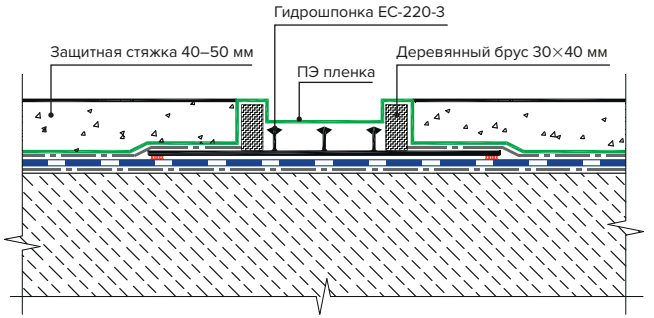
Укладка защитной стяжки поверх геотекстиля и пленки необходима, чтобы защитить мембрану от механических повреждений в процессе монтажа арматуры. Толщина защитной стяжки не менее **50 мм**.

Перед укладкой защитной стяжки смонтируйте опалубку, которая ограничит попадание цементно-песчаного раствора на гидрошпонку.

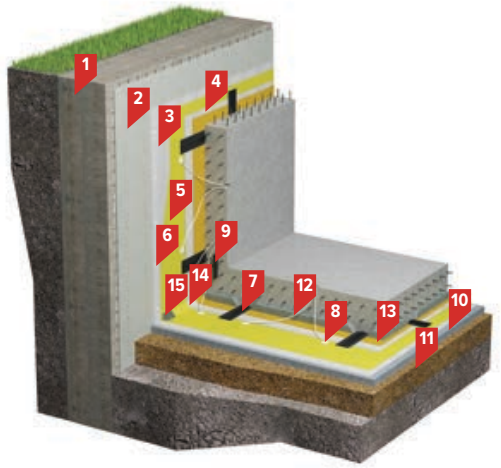
Вместо геотекстиля и полиэтиленовой пленки может применяться специальная защитная мембрана LOGICBASE V-PT. Защитная мембрана на горизонтали монтируется поверх

мембраны LOGICBASE V-SL методом свободной укладки (за исключением мест расположения гидрошпонок), а на вертикальной поверхности точечно приваривается к поверхности мембраны LOGICBASE V-SL. Формирование полотен из рулонов при монтаже защитной мембраны может осуществляться с образованием продольных и торцевых нахлестов и без. Для повышения эффективности монтируемой системы в качестве гидроизолирующих ее функций рекомендуется монтировать защитную мембрану LOGICBASE V-PT с формированием нахлестов и последующей их сваркой, таким образом образуется второй гидроизоляционно-защитный контур. При формировании нахлестов организовывать их «разбежку» относительно друг друга и относительно нахлестов первого слоя мембран LOGICBASE V-SL необязательно. Сварка нахлестов защитной мембраны может выполниться как с применением ручного, так и автоматического оборудования с образованием одинарных и двойных швов.

ВАЖНО! Не допускайте попадания защитной стяжки на ребра гидрошпонки. Для этого необходимо при укладке полиэтиленовой пленки сначала закрыть всю гидроизоляцию, включая гидрошпонки, а после укладки защитной стяжки полиэтиленовую пленку над шпонкой срезать.



5.2 Монтаж гидроизоляционной системы на стену в грунте



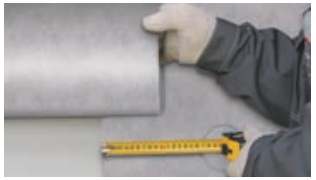
1. Ограждение котлована — стена\ в грунте
2. Выравнивающая штукатурка
3. (4) Геотекстиль иглопробивной ТЕХНОНИКОЛЬ, 500 г/м^2
5*. ПВХ мембрана LOGICBASE V-SL
6. ПВХ рондель ТЕХНОНИКОЛЬ
7. ПВХ гидрошпонка ЕС-220-3
8. Инъекционный штуцер
9. Гидрошпонка IC-240-6
10. Бетонная подготовка
11. Песчаная подготовка
12. Защитная ц/п стяжка
13. Пленка полиэтиленовая ТЕХНОНИКОЛЬ 200 мкм
14. Слой усиления из гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL
15. Компенсатор из вспененного полиэтилена

* Альтернативный материал — ТПО мембрана LOGICBASE P-SL. При использовании ТПО гидроизоляции комплектующие материалы также должны быть на основе ТПО полимера.

5.2.1 Укладка геотекстиля

Раскатайте сверху вниз с нахлестом не менее **100 мм** рулоны геотекстиля на бетонную поверхность стены.

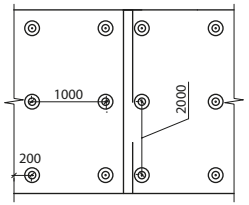
Крепление геотекстиля происходит механически при помощи тарельчатого крепежа или ПВХ ронделей.



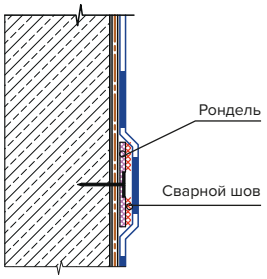
Для фиксации полотен мембраны на ограждающей конструкции используйте рондели **ТЕХНОНИКОЛЬ**. Рондели выполнены в виде диска из ПВХ диаметром **75 мм** и толщиной **10 мм**. Рондели крепятся на поверхность основания механически саморезами через геотекстиль.

Зафиксируйте рондели механически через геотекстиль на вертикальной поверхности.

Установите рондели на расстоянии **1 м** по горизонтали и **2 м** по вертикали друг от друга, отступив от краев полотна геотекстиля не менее **200 мм** для последующей стыковки полотен.



Мембрана удерживается на вертикальной поверхности посредством приварки к ронделям.



ВАЖНО! Приваривайте мембрану к ронделю «прихватками»: это обеспечит отделение мембраны от поверхности ронделя без потери целостности в случае подвижек конструкции.

5.2.2 Монтаж гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL

Уложите гидроизоляционную мембрану **LOGICBASE V-SL** на конструкциях ограждающих стен в следующем порядке:

Раскатывайте рулоны гидроизоляционной мембраны сверху вниз с нахлестом соседних полотен **100–120 мм**.

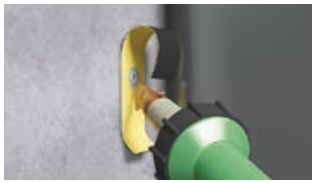
По мере раскатки мембраны приварите ее к ронделям, которыми предварительно был закреплен первый слой геотекстиля.

Сварите между собой полотна гидроизоляционной мембраны автоматическим сварочным аппаратом.

Вместо ронделей можно использовать полосы шириной **5 см** и длиной **20 см**, вырезанные из ПВХ мембраны.

Зафиксируйте полосы механически через геотекстиль на вертикальной поверхности стены, отступив **7 см** от края полосы. Свободный конец полосы при этом направлен вверх.

Частота креплений аналогична частоте крепления ронделей.



Загните свободный конец полосы вниз и приварите к нему мембрану.

Гидроизоляционная мембрана может также крепиться по временной схеме при помощи временного крепежа. Такой способ крепления наиболее удобен при горизонтальной укладке рулонов на стены.

Временно механически закрепите рулон мембраны на вертикали. Для этого приготовьте полосы из мембраны **LOGICBASE V-SL** размером **5×30 см**.

Механически закрепите полосы на стене выше верхнего края мембраны на **10–15 см**. Точечно «прихватите» мембрану к полосам ручным аппаратом.

При монтаже следующего ряда мембраны обеспечьте нахлест между нижним и верхним рядами мембраны не менее **100 мм**.

Сварите нахлест автоматическим сварочным аппаратом.

По мере движения аппарата удаляйте временное крепление в виде полос, отрезая их от механического крепления и в области «прихватки».

Выполните проверку сварных швов с помощью сжатого воздуха. Подробнее см. **п. 4.2**.

После окончания проверки герметичности швов выполните секционирование гидроизоляции и монтаж инъекционной системы. Подробнее см. **п. 5.1.4. и 5.1.5.**

5.2.3 Укладка защитных слоев

Для защиты гидроизоляционной мембраны от механических повреждений во время монтажа арматуры несущей конструкции используйте геотекстиль с поверхностной плотностью **500 г/м²** и полиэтиленовую пленку толщиной **200 мкм**.

Рулоны геотекстиля раскатывайте сверху вниз с нахлестом не менее **100 мм**.

При необходимости закрепить геотекстиль на поверхности мембраны, применяя точечное крепление на «хлястики». Подробно метод крепления для защитных мембран описан в **п. 5.3.7**, также он применим для геотекстиля.

ВАЖНО! Укладку геотекстиля выполняйте посекционно, не закрывая гидроизоляционные шпонки.

Скрепите точечно нахлесты геотекстиля ручным сварочным аппаратом «Leister» модели «Triac PID» или «Triac S».

После того как геотекстиль закреплен, защитите его от щелочной среды бетона пленкой из полиэтилена.

Раскатайте рулон пленки сверху вниз с нахлестом не менее **100 мм**.

Для соединения полотен пленки используйте двусторонний малярный скотч.

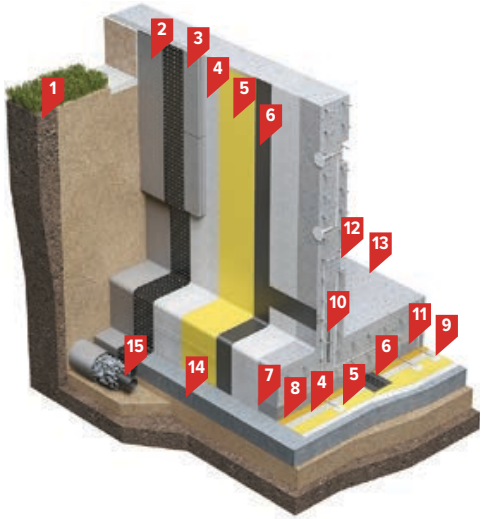
Скрепление нахлестов пленки также можно выполнить ручным феном в режиме низкой температуры.

После монтажа защитных слоев смонтируйте арматурный каркас захватки бетонирования и произведите укладку бетонной смеси. Торцевые фиксаторы защитного слоя бетона должны обеспечивать защиту гидроизоляционной мембраны от механических повреждений арматурными стержнями. При монтаже опалубочных щитов не допускается их крепление к ограждающей конструкции котлована с нарушением целостности мембраны. Для повышения степени надежности защиты гидроизоляционного полотна от механических повреждений арматурными стержнями допускается применять для его защиты листовые материалы (фанера, оргалит и т.п.).

5.3 Монтаж гидроизоляции на вертикаль при котловане с обратной засыпкой

1. Грунт
2. Дренажная мембрана PLANTER geo
3. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF
4. Геотекстиль иглопробивной ТЕХНОНИКОЛЬ
5*. Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
6. ПВХ гидрошпонка ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3
7. Компенсатор из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF
8. Пленка полиэтиленовая ТЕХНОНИКОЛЬ 200 мкм
9. ПВХ инъекционный штуцер
10. ПВХ гидрошпонка ТЕХНОНИКОЛЬ IC-240-2
11. Защитная цементно-песчаная стяжка
12. Ниша для инъектирования ремонтного состава
13. Фундаментная плита
14. Бетонная подготовка
15. Дренажная труба

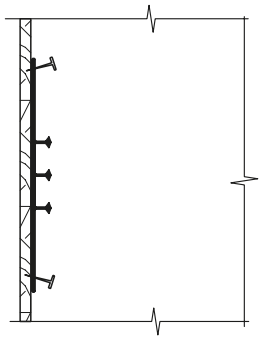
При строительстве в котловане с обратной засыпкой устройство гидроизоляционной системы на фундаментных стенах начинается с установки в опалубку стен гидроизоляционных шпонок и инъекционной системы.



* Альтернативный материал: ТПО мембраны LOGICBASE P-SL. При применении ТПО мембран нужно использовать комплектующие материалы на основе ТПО полимера.

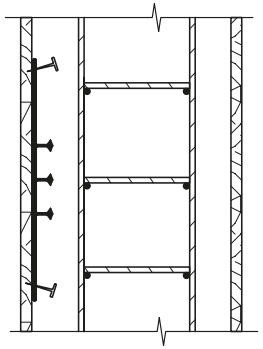
5.3.1 Секционирование гидроизоляции при помощи профилированных гидрошпонок

Раскладка гидрошпонок в опалубке определяется проектом. Гидрошпонки должны образовывать карты размером не более **150 м²**.



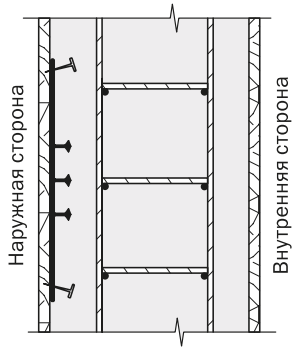
Закрепите гидрошпонку в опалубке короткими гвоздями с шагом **250–350 мм**.

Гвозди необходимо забивать не на всю длину между краем шпонки и первым краевым анкером.



После этого гвозди следует отогнуть на **40–50°** от вертикального положения.

После крепления гидрошпонки выполняется монтаж арматурного каркаса и заливка бетона.



После демонтажа опалубки все выступающие на поверхности бетона гвозди необходимо удалить: вытащить из бетона или срезать.

В дальнейшем гидроизоляционная мембрана приваривается к шпонке, замоноличенной в фундаментной стене, и таким образом обеспечивается секционирование гидроизоляции на замкнутые участки.

5.3.2 Секционирование гидроизоляции при помощи клеевой шпонки

Вместо замоноличенных гидрошпонок **ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3** для секционирования гидроизоляционного поля можно применять клееевую шпонку **ТЕХНОНИКОЛЬ**.

Бетонная поверхность в местах приклейки ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ должна быть ровной и гладкой. Имеющиеся выступающие острые элементы (наплывы бетона, кромки крупного заполнителя) должны быть устранены (заглажены) путем механического воздействия (срубаются или шлифуются). Влажность бетонной поверхности в местах приклейки ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ не должна превышать 5%, при этом нанесение клея на мокрую поверхность со следами воды недопустимо.

Устройство клеевой шпонки выполняется при помощи ПВХ ленты с краями из геотекстиля, которая приклеивается к поверхности при помощи двухкомпонентного эпоксидного клея **ТЕХНОНИКОЛЬ**.

Бетонные и кирпичные основания и основания из натурального камня должны быть чистыми и прочными. Для удаления разрушающихся частей, следов краски, масел и цементного молочка необходимо произвести механическую обработку. Затем очистить поверхность от пыли при помощи сжатого воздуха.

Металлические поверхности также необходимо очистить от следов ржавчины, масел и краски при помощи пескоструйной обработки, желательно до состояния «чистого» металла. Перед нанесением на свежий бетон необходимо дать ему вызреть.

При применении материалов температура должна быть не ниже **+5 °С**, причем необходимо учитывать три составляющие: температуру основания, температуру воздуха и температуру самого материала – и ориентироваться на минимальную. В сильнопористых основаниях перед нанесением клея рекомендуется использовать эпоксидную грунтовку.

Клей готовится следующим образом: компоненты А+В необходимо смешивать не менее **3 мин.** с использованием миксера (**100–150 об./мин.**) до образования однородной массы серого цвета.

ВАЖНО! Готовую смесь следует использовать в течение 40 мин.

ПВХ лента приклеивается краями из геотекстиля при помощи эпоксидного клея. Для этого клей наносится на субстрат двумя параллельными полосами (толщина слоя **1–3 мм**) так, чтобы при укладке ПВХ ленты края из геотекстиля приходились на полосы клея. Клей должен выступать за края ленты на **20–30 мм**.

Края ленты из геотекстиля следует вдавить в клеевую массу.

После этого поверх геотекстильных краев ленты наносится второй слой эпоксидного клея.
Расход эпоксидного клея составляет 1,0-1,2 кг на 1 п.м ПВХ ленты.

Перехлёст эластичных лент в зоне стыковки должен быть не менее **40 мм**.

Гидроизоляционные ленты сваривают между собой ручным способом с помощью аппарата Leister «Triac PID» и силиконового прикаточного ролика аналогично мембранам.
Расход клея зависит от способа и толщины нанесения.
Рекомендуемая толщина нанесения 2-3 мм.
Приблизительный расход клея составляет 1-1,2 кг/п.м.

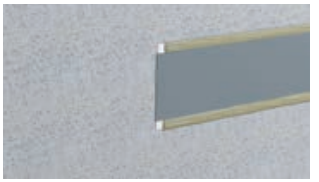
5.3.3 Монтаж ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ

Перед сваркой лент внахлест, при изготовления угловых, Т-образных и крестообразных элементов оплавьте на их тыльной поверхности слой флиса ручным феном при температуре **300 °С**.

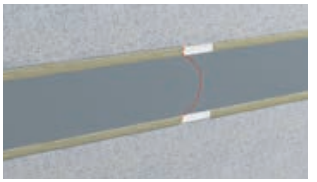
Удалите оплавленный флис металлической щеткой, это позволит повысить надежность соединений.

Соединение лент по длине внахлест

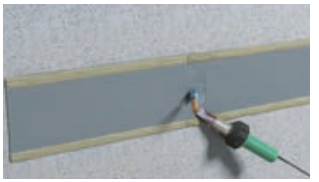
При установке ленты в месте ее окончания не наносите клей на ее края на расстоянии минимум **10 см** от края.



При монтаже последующей ленты формируйте нахлест вновь монтируемой ленты на уже установленную длиной минимум **10 см**.

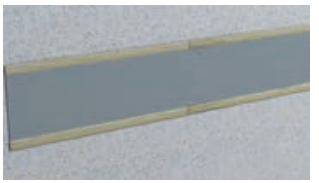


Разметьте и отрежьте сформированный нахлест, как показано на рисунке. Это позволит максимально герметично выполнить сварное соединение.



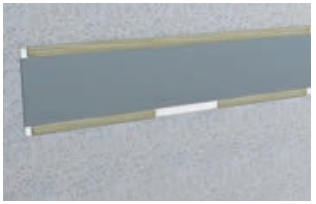
Сварите получившийся нахлест ручным сварочным аппаратом.

Нанесите эпоксидный клей на края ленты в месте сваренного нахлеста таким образом, чтобы вновь наносимый слой «заходил» на уже нанесенный.

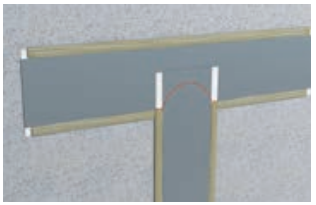


Выполнение Т-образного соединения

При установке ленты не наносите эпоксидный клей на ее края в месте планируемого Т-образного соединения.



Установите вторую ленту на уже установленную с нахлестом минимум **10 см**. Уделите особое внимание качеству приклейки в том месте, где на край нижней ленты не был нанесен клей. Разметьте и отрежьте сформированный нахлест, как показано на рисунке.



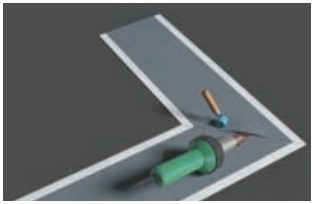
Сварите получившийся нахлест ручным сварочным аппаратом При сварке ПВХ лент соблюдайте осторожность, не оплавляйте свободные края флиса горячим воздухом.

Крестообразные элементы изготавливаются как два Т-образных соединения.

Выполнение угловых элементов

Сформируйте нахлест лент в месте их пересечения. Разметьте и отрежьте нахлест под углом **45°**.

Проварите полученный нахлест ручным аппаратом.



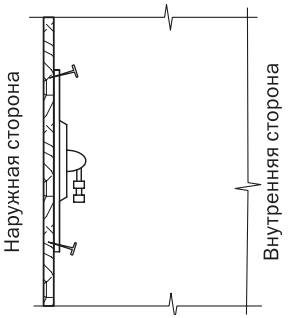
5.3.4 Установка инъекционной системы

При строительстве в котловане с обратной засыпкой монтаж контрольно-инъекционных штуцеров в фундаментные стены производится путем их крепления на опалубку и арматурный каркас перед бетонированием.

В каждую карту, ограниченную гидроизоляционными шпонками, следует установить **5** контрольно-инъекционных штуцеров.

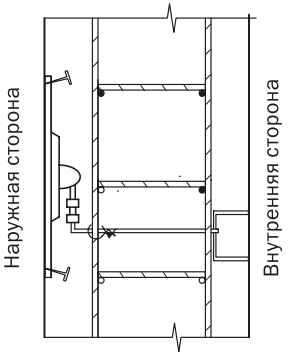
На один штуцер должно приходиться не более **4 шт.** гвоздей.

Забитые гвозди следует отогнуть на **40–50°** от вертикального положения. К инъекционным штуцерам при помощи фитингов подсоедините инъекционные трубки.



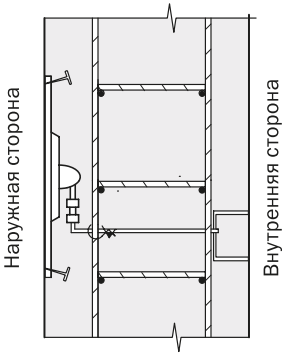
Трубки фиксируются при помощи проволоки на арматурном каркасе и выводятся внутрь конструкции.

Установите инъекционные короба для сбора инъекционных трубок, поместите в них инъекционные трубки от каждого из инъекционных штуцеров.



В один короб могут подходить трубки из разных гидроизоляционных карт.

После того как контрольно-инъекционные штуцера и трубки надежно закреплены на поверхности опалубки и в арматурном каркасе, забетонируйте участок в соответствии с проектом.



ВАЖНО! Входное отверстие фланца штуцера при этом необходимо временно заклеить или закупорить так, чтобы во время бетонирования в штуцеры не попал цементный раствор.

После окончания бетонирования и демонтажа опалубки тщательно очистите поверхность замоноличенных гидрошпонок и контрольно-инъекционных штуцеров для последующей приварки к ним мембраны.

ВАЖНО! Все выступающие на поверхности бетона гвозди необходимо удалить.

Перед последующей укладкой гидроизоляции особое внимание уделите тому, чтобы поверхности забетонированных внешних шпонок и контрольно-инъекционных штуцеров оставались неповрежденными и чистыми.

5.3.5 Укладка геотекстиля на стены

Перед тем как приступить к монтажу ПВХ мембраны, следует уложить геотекстиль плотностью не менее **500 г/м²**.

ВАЖНО! Геотекстиль укладывайте посекционно, то есть в пределах одной карты, ограниченной шпонками. Он не должен «накрывать» поверхность замоноличенных в бетон гидрошпонок.

Из соображений удобства полотна геотекстиля можно размещать на стене как вертикально, так и горизонтально.

Полотна геотекстиля крепите к фундаментной стене посредством тарельчатых элементов и самосверлящих винтов **4,8×50 мм** с полиамидной анкерной гильзой **8,2×45 мм**.

5.3.6 Монтаж гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-SL

После того как подготовительный слой из геотекстиля закреплен на вертикальной поверхности, приступайте к монтажу мембран **LOGICBASE V-SL.** Из соображений удобства гидроизоляционную мембрану можно располагать как вертикально, так и горизонтально.

Не следует делать частые промежуточные крепления мембраны. Крепление можно ограничить приваркой мембраны к замоноличенной в фундаментной стене шпонке.

Приварите край мембраны к установленной ПВХ гидрошпонке.

Планомерно раскатывайте мембрану вниз по направлению к основанию стены.

Обеспечьте не менее чем **100 мм** нахлест соседних полотен друг на друга. Сварите полотна мембраны между собой автоматическим сварочным аппаратом.

Проверьте качество всех сварных швов с помощью сжатого воздуха. Подробнее см. раздел **4**.

Мембрану на стене фундамента можно также крепить при помощи ПВХ ронделей.

Механически зафиксируйте ронделли через геотекстиль на поверхности стены.

Приварите мембрану к ронделям.

Мембрану на фундаментной стене также можно крепить по временной схеме: если рулон раскатывается не сверху вниз, а вдоль стены, рекомендуется выполнять временные крепления мембраны к стене из полос, вырезанных из ПВХ мембраны. Эти полосы следует срезать перед тем, как к мембране сверху будет приварен следующий ряд.

5.3.7 Варианты окончания гидроизоляционной мембраны

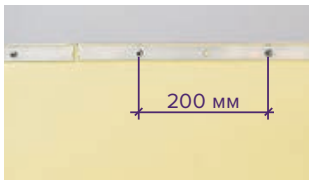
Окончание путем механического крепления через рейку

ВАЖНО! Используйте краевую рейку с краевым отгибом.

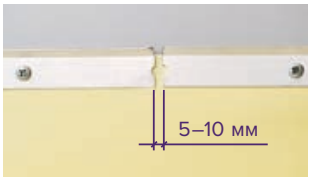
Все слои гидроизоляционной системы закрепите механически при помощи остроконечных саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ EDS-S 4,8 с полиамидной гильзой.

Ориентация краевого отгиба рейки от стены.

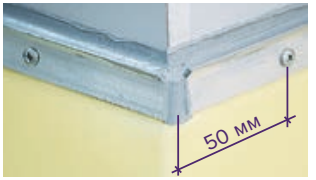
Шаг установки саморезов **200 мм**.



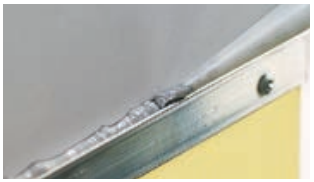
В местах внешних и внутренних углов разрезайте рейку, а в месте «стыковки» двух реек оставляйте зазор **5–10 мм**.



Крепление края рейки на внешних углах произведите с установкой первого самореза на расстоянии не более **50 мм** от края угла.



Зазор между отгибом рейки и стеной заполните полиуретановым герметиком ТЕХНОНИКОЛЬ №70.



Окончание путем примыкания к наружной гидроизоляционной шпонке ЕС-220-3, ЕС-320-4 либо ПВХ ленте ТЕХНОНИКОЛЬ

Немеханическое окончание гидроизоляции выполняйте путем герметичной приварки к поверхности заранее установленной наружной гидрошпонки ЕС-220-3 или ЕС-320-4. Для этого приварите мембрану LOGICBASE V-SL к гидрошпонке при помощи ручного сварочного аппарата и прижимного ролика.

ВАЖНО! Уделите особое внимание качеству сварки в области внутренних и наружных углов. Сварное соединение должно быть выполнено герметично.

Вместо заранее установленной гидрошпонки ЕС-220-3 или ЕС-320-4 для герметичного окончания гидроизоляционной мембраны может быть применена ПВХ лента

ТЕХНОНИКОЛЬ (см. **п. 3.2** настоящего раздела). После того как лента установлена на поверхности бетона, герметично приварите мембрану LOGICBASE V-SL к ее поверхности.

После того как окончание гидроизоляционной мембраны герметично приварено к поверхности ПВХ ленты или гидрошпонки ЕС-220-3 либо ЕС-320-4, закрепите защитный слой геотекстиля (или профилированной мембраны) механически путем установки краевой рейки с саморезами выше уровня окончания гидроизоляции (см. **п. 3.6**). В данном случае нанесение герметика на рейку не требуется.

5.3.8 Защита гидроизоляции

После окончания монтажа геотекстиля и гидроизоляционной мембраны **LOGICBASE V-SL** уложите поверх них защитно-дренажную мембрану **PLANTER geo**. Это предотвратит возможные механические повреждения гидроизоляции на стенах фундамента при обратной засыпке.

Если для защиты используется не **PLANTER geo**, а другое дренажное полотно, например, **PLANTER eco**, то перед его монтажом рекомендуется гидроизоляционную мембрану дополнительно защитить геотекстилем плотностью **500 г/м²**.

Механически закрепите мембрану **PLANTER** выше уровня гидроизоляции.

Другой способ фиксации дренажного полотна – это крепление при помощи полос, вырезанных из ПВХ мембраны.

Полосы из ПВХ мембраны **5×30 см** продеваются через прорези, проделанные в дренажном полотне.

Концы полосы свариваются между собой.

Получившаяся петля приваривается к мембране.

После того как **PLANTER geo** закреплен, раскатайте рулон сверху вниз.

Следующие рулоны монтируйте с нахлестом на уже установленные. Нахлест при этом должен составлять не менее **100 мм**.

Скрепление полотен защитно-дренажного полотна

Скрепление полотен защитно-дренажного полотна может быть выполнено следующим образом:
— «сухой» стык (соединение по принципу «шип-ячейка»);
— проклейка самоклеящейся лентой PLANTERBAND или аналогичной, при этом допускается также применение самоклеящихся лент на основе бутилкаучука;
— точечная прихватка горячим воздухом.

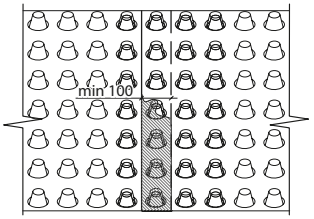
Рекомендуем выполнять скрепление нахлестов мембран PLANTER самоклеящейся бутилкаучуковой лентой следующим образом:

Отделите геотекстиль от «шипов» мембраны на **120–150 мм**.

Обеспечьте нахлест краев мембран «шип в шип» там, где нет геотекстиля.

Скрепите полотна самоклеящейся бутилкаучуковой лентой.

Следите за тем, чтобы середина ленты совпадала с кромкой верхнего полотна.



В месте стыка двух рулонов профилированной мембраны заведите свободный край геотекстиля на соседний рулон.

Проклейте место стыка геотекстильных полотен двусторонним скотчем или двусторонней лентой-герметиком.

Скрепление нахлестов геотекстиля также можно выполнить ручным феном в режиме низкой температуры.

ВАЖНО! Данная процедура необходима для предотвращения возможного отделения геотекстиля под воздействием природных и технологических факторов.

Соединение геотекстильных полотен двух соседних рулонов между собой должно производиться сразу по окончании раскатывания мембран.

ВАЖНО! Скрепление полотен геотекстиля предотвращает заиливание дренажного зазора мембраны.

Установите краевой профиль выше уровня гидроизоляции, это предотвратит попадание грунта в зазор между гидроизоляцией и дренажной мембраной.

6.

Сварка гидрошпонок

Многоцелевой исследовательский реактор АО «ГНЦ НИИАР», г. Дмитровград

Гидроизоляция фундамента

Площадь 50 000 м²

LOGICBASE V-SL 1,5 мм

LOGICBASE V-SL 2,0 мм

2015–2017 гг.

Ленинградская АЭС, г. Санкт-Петербург

Гидроизоляция аэрационного бассейна

Площадь 120 000 м²

LOGICBASE V-SL 2,0 мм

2011–2012 гг.

6.1 Выполнение торцевых соединений

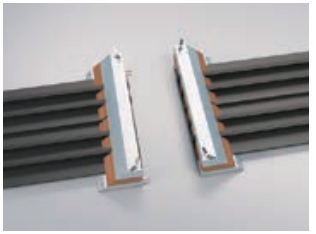
Торцевые соединения выполняются при помощи специального оборудования: электромагнитной пластины и прижимного кондуктора или при помощи ручного фена.

6.1.1 Сварка при помощи специального оборудования

Перед началом работ разогрейте нагревательный элемент до заданной температуры **450 °C**.

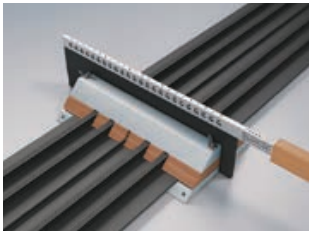
Зафиксируйте соединяемые концы гидрошпонок в кондукторе.

Ровно обрежьте торцы гидрошпонок, предназначенные для сварки.

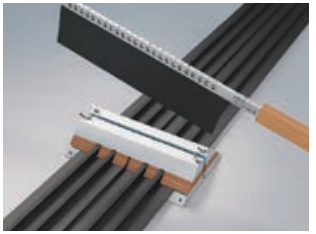


После этого разожмите кондуктор, немного выдвиньте гидрошпонку из кондуктора и снова зажмите.

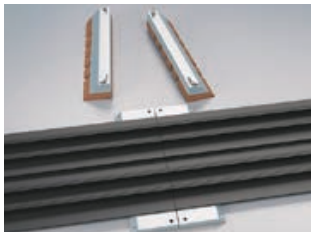
Установите нагревательный элемент в рабочее положение между концами гидрошпонок. Плавно сомкните кондуктор, подводя концы гидрошпонки к нагревательному элементу. При этом вдоль всего периметра среза шпонки образуется валик из расплавленного материала. Следите за тем, чтобы оплавление происходило равномерно.



После этого кондуктор следует раздвинуть, вынуть нагревательный элемент и сдвинуть снова. Оплавленные края шпонки при этом сомкнутся и произойдет их сплавление.



Образовавшемуся шву необходимо дать остыть, после чего демонтировать кондуктор.

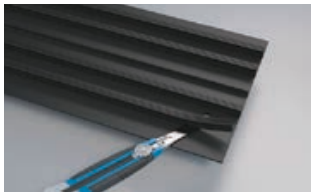


Валик расплавленного материала, образовавшийся по периметру сварного соединения, следует срезать макетным ножом.

6.1.2 Сварка ручным аппаратом

Торцевые соединения гидрошпонок можно также выполнять при помощи ручного сварочного аппарата.

Очистите и подровняйте торцы соединяемых гидрошпонок.

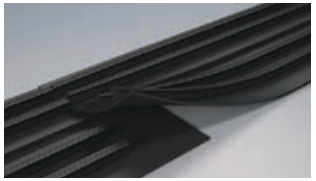


На одной из соединяемых шпонок срежьте анкерные ребра на длину не менее **6–8 см**.

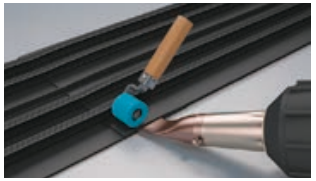
ВАЖНО! Обязательно снимите фаску с торца гидрошпонки, на поверхности которой удалили ребра.

После удаления ребер снимите фаску с торца шпонки, это обеспечит наилучшую стыковку шпонок.

На участок шпонки со срезанными ребрами уложите вторую шпонку так, чтобы срезы анкеров шпонки с одной и другой стороны оказались плотно прижаты друг к другу.



Введите насадку в сформированный нахлест и сварите гидрошпонки, прижимая верхнюю шпонку к нижней тефлоновым роликом.



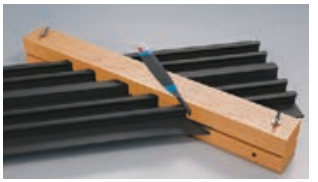
Ведите фен поперек гидрошпонки вдоль сварного шва.

При помощи фена с узкой насадкой поочередно разогрейте торцы анкерных элементов и вручную прижмите их друг к другу. После их остывания образуется прочный шов.

6.2 Выполнение угловых и крестообразных элементов

6.2.1 Изготовление угловых элементов

Установите и зафиксируйте соединяемые гидрошпонки в кондукторе для угловых соединений и подрежьте их вдоль него под углом **45°**.

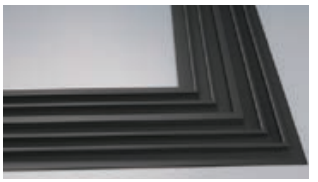


Разожмите кондуктор и вставьте шпонку таким образом, чтобы она немного высовывалась из кондуктора, и снова зажмите.

Установите нагревательный элемент в рабочее положение между концами гидрошпонок. Плавно сомкните кондуктор, подводя концы гидрошпонки к нагревательному элементу. При этом вдоль всего периметра среза шпонки образуется валик из расплавленного материала. Следите за тем, чтобы оплавление происходило равномерно.

После равномерного оплавления торцов шпонок извлеките нагревательный элемент и с силой прижмите зажимы друг к другу.

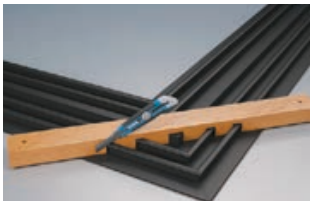
После остывания демонтируйте зажим. Ножом срежьте валик расплавленного материала, образовавшийся по периметру сварного соединения.



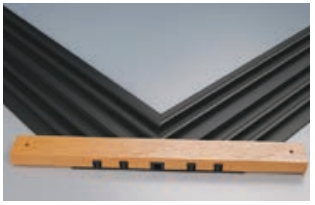
Угловой элемент готов.

6.2.2 Изготовление крестообразных элементов

Для создания крестообразного элемента изготовьте **2** угловых элемента.



Подрежьте вершину угла на обоих дуговых элементах, как показано на рисунке.



Зафиксируйте выполненные детали в специальном кондукторе для крестообразных стыков. Установите нагревательный элемент в рабочее положение между концами гидрошпонок. Плавно сомкните кондуктор, подводя концы гидрошпонки к нагревательному элементу. При этом вдоль всего периметра среза шпонки образуется валик из расплавленного материала. Следите за тем, чтобы оплавление происходило равномерно.

После равномерного оплавления торцов шпонок извлеките нагревательный элемент и с силой прижмите зажимы друг к другу.

После остывания демонтируйте кондуктор. Макетным ножом срежьте валик расплавленного материала, образовавшийся по периметру сварного соединения.

Крестообразный элемент готов.

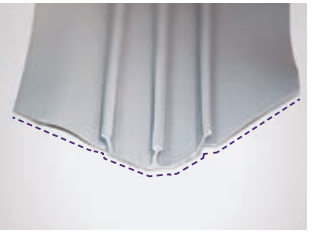
6.2.3 Выполнение Т-образных элементов

Т-образные соединения могут быть выполнены на строительной площадке либо путем изготовления отдельных элементов с последующей их установкой в местах пересечения. Рассмотрим вариант с изготовлением отдельных элементов.

Разметьте заготовку для последующей обрезки ее краев под углом **45°**.

Обрежьте заготовку в соответствии с нанесенной разметкой.

После того как заготовка обрезана под **45°**, переверните ее и подрежьте у крайних ребер по **1 см** вглубь и в стороны, как показано на рисунке.



Подготовьте вторую заготовку для выполнения элемента.

Обеспечьте ровность стыковки двух элементов при помощи измерительного инструмента.

ВАЖНО! Между заготовками должен быть угол 90°.

Удалите часть ребра второй заготовки, которая мешает стыковке.

Разместите первую заготовку в месте удаленной части ребра второй заготовки для последующей приварки. Если необходимо, выполните подрезку заготовок по месту.

Проварите заготовки, начиная с ребер.

Поместите сопло в область стыковки двух ребер, дождитесь равномерного оплавления краев **2–4 сек.**, уберите насадку и зафиксируйте края ребер, плотно прижимая их друг другу.

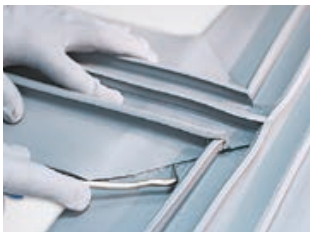
ВАЖНО! Обязательно используйте термоустойчивые перчатки.

Используйте латунный ролик во время приварки плоских частей заготовок.

После того как все стыки ребер и плоские части заготовки проварены, переверните элемент и проварите нахлест с обратной стороны.

Т-образный элемент готов.

Проверьте качество сварного соединения.



6.2.4 Выполнение прямого угла

Углы под **90°** образуются при изменении направления укладки гидрошпонок, а также при переходе с горизонтальной поверхности на вертикальную.

Для выполнения угла поворота под **90°** выполните описанные ниже рекомендации. Сформируйте нахлест стыкуемых гидрошпонок.

Для дальнейшего удобства работ подрежьте плоскую часть гидрошпонки, находящейся сверху.

Не удаляйте полостью надрезанную часть.

После того как нахлест сформирован, подрежьте гидрошпонку, находящуюся сверху под углом **45°**.

Подрежьте вначале только ребра гидрошпонки, а для резки плоской части уложите шпонку на ровную и прочную поверхность.

Обязательно скруглите образовавшиеся в результате разрезов углы.

Углы скругляйте с обеих сторон. Это придаст удобство сварке плоских частей и повысит герметичность соединения.

Заготовка **1** готова.

После того, как заготовка **1** готова, сформируйте нахлест снова для того, чтобы выполнить заготовку **2**.

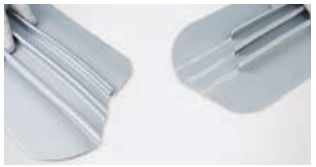
Разметьте, а затем подрежьте ребра гидрошпонки под углом **45°**.

ВАЖНО! Не разрезайте плоскую часть гидрошпонки, а только ее ребра.

Удалите ребра нижней гидрошпонки на ширину, соответствующую ширине нахлеста.

После того как ребра удалены, обязательно скруглите острые углы. Заготовка **2** готова.

Для дальнейшей работы рассмотрим правила сварки заготовок и установки на гидроизоляционную мембрану.



Приварите края заготовки **2** к поверхности гидроизоляционной мембраны

Уложите заготовку **1** на приваренную заготовку **2**.

Отметьте на заготовке **2** места начала и окончания заготовки **1**.

Снимите фаску по краю гидрошпонки от поставленной отметки до торца среза шпонки.

Завальцуйте край гидрошпонки на всем протяжении, где была снята фаска.

После этого сформируйте нахлест. Точно состыкуйте ребра гидрошпонок.

Приварите плоские края гидрошпонок друг к другу, используя латунный ролик.

Приварите верхнюю часть нахлеста к поверхности гидроизоляционной мембраны, используя тефлоновый ролик.

После того как плоские части гидрошпонок сварены между собой и приварены к гидроизоляционной мембране, выполните сварку ребер гидрошпонок.

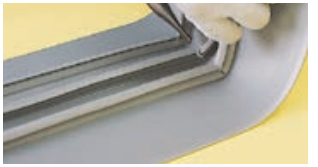
Элемент «поворот» под **90°** готов. Проверьте качество сварных соединений.

6.2.5 Выполнение угла под 90° в месте перехода с горизонтальной поверхности на вертикаль

Разрежьте ребра гидрошпонки в месте предполагаемого изгиба.

В месте каждого реза сформируйте «галочки» по ширине, равной высоте ребра гидрошпонки.

Согните шпонку и проварите места реза.



7.

Соединение вертикальной и горизонтальной гидроизоляции

ЖК «1147», г. Москва

Гидроизоляция фундамента и стилобата

Площадь 95 000 м^2

LOGICBASE V-SL 2,0 мм

LOGICBASE V-ST 1,6 мм

2015–2017 гг.

ЖК «ЗИЛАРТ», г. Москва

Гидроизоляция фундамента и стилобатов

Площадь 300 000 м^2

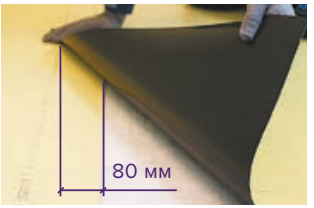
LOGICBASE V-SL 2,0 мм

2015–2017 гг.

7.1 Переход мембраны с фундаментной плиты на ограждающие стены в котлованах с ограждающими конструкциями

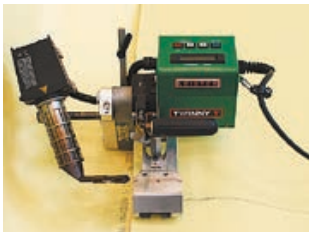
Соединение производится на горизонтальной поверхности бетонной подготовки.

Для этого обеспечьте «припуск» монтируемой по вертикальной поверхности мембраны на горизонтальную поверхность бетонной подготовки не менее **300 мм** для удобства производства работ и формирования нахлеста.



Монтируя мембрану по горизонтальной поверхности бетонной подготовки, формируйте нахлест на «припуск» вертикальной мембраны не менее **80 мм**.

Сварите сформированный нахлест автоматическим сварочным аппаратом.



Соединение также может быть выполнено на вертикальной поверхности ограждающей конструкции.

Для этого обеспечьте «заход» горизонтальной мембраны на поверхность ограждающей конструкции минимум на **300 мм**. Монтируя мембрану по вертикальной поверхности ограждающей конструкции, формируйте «припуск» на уже уложенный «заход» горизонтальной мембраны для формирования нахлеста не менее **80 мм**. Сварите сформированный нахлест автоматическим сварочным аппаратом.

Независимо от того, на какой поверхности производилось соединение вертикальной и горизонтальной гидроизоляции, в месте перехода с бетонной подготовки на ограждающую конструкцию необходимо выполнить компенсационный узел, состоящий из компенсатора напряжения (шнур вилатерм или экструзионный пенополистирол) и слоя усиления из мембраны LOGICBASE V-SL.

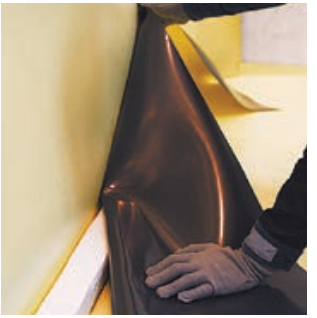
После того как соединение горизонтальной и вертикальной гидроизоляции выполнено, приступайте к укладке компенсатора напряжения на поверхность мембраны.

Для этого подготовьте брусок из экструзионного пенополистирола размером **50**×**50 мм**.

Обязательно оберните приготовленный брусок геотекстилем либо полиэтиленовой пленкой.

Для крепления геотекстиля или пленки используйте двусторонний скотч. При использовании вилатерма в качестве компенсатора оборачивать его не нужно.

Подготовьте полосу мембраны LOGICBASE V-SL шириной **1000 мм**.



Разместите приготовленную полосу усиления в месте, где уложен компенсатор напряжения, таким образом, чтобы одна половина ее приходилась на вертикальную плоскость, а вторая на горизонтальную.

Приварите полосу усиления таким образом, чтобы она точно повторяла контур уложенного компенсатора.

Усиление готово, приступайте к последующему монтажу системы.

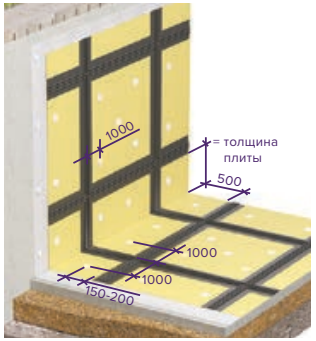
Так как переход с бетонной подготовки на ограждающую конструкцию является уязвимым местом, рекомендуем выделить его в отдельную герметичную секцию, ограниченную шпонками с устройством ремонтно-инъекционной системы.

Для этого в зоне перехода с горизонтали на вертикаль установите гидрошпонку ЕС-220-3 путем ее приварки к поверхности основного слоя мембраны.

Установите инъекционные штуцеры в сформированную карту.

Приварку штуцеров осуществляйте точечно. «Юбка» штуцера не должна быть приварена по всей окружности.

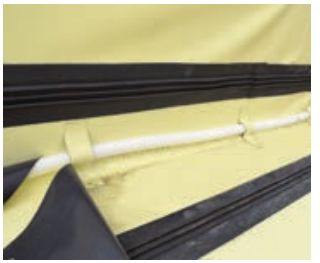
Параметры установки гидрошпонок и штуцеров показаны на схеме.



7.2 Переход мембраны на стены фундамента в котлованах с обратной засыпкой

В месте края фундаментной плиты по ее периметру на поверхности монтируемого гидроизоляционного покрытия следует устанавливать компенсатор угловых напряжений из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF предварительно обёрнутого в нетканое полотно или полиэтиленовую пленку. В качестве компенсатора также можно применять шнур Вилатерм из вспененного полиэтилена.

Компенсатор напряжений из экструзионного пенополистирола выполнять в виде бруса 50×50 мм. Крепление компенсатора напряжений к поверхности полимерной мембраны осуществлять при помощи предварительно приготовленных полосок из применяемой полимерной мембраны с последующей приваркой их к поверхности гидроизоляционного покрытия.

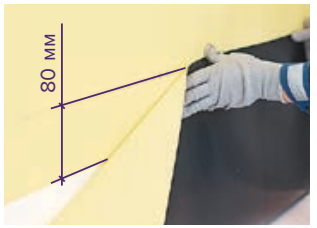


После установки компенсатора следует смонтировать слой усиления гидроизоляционного покрытия путем кладки в месте установки компенсатора дополнительного слоя мембраны шириной не менее 300 мм. Слой усиления должен быть установлен по всему периметру края фундаментной плиты, а его ширина при установке должна равномерно распределиться относительно края плиты в обе стороны.

Переход мембраны из-под плиты фундамента на стены выполняется путем сварки вертикальной гидроизоляции и выпуска горизонтальной гидроизоляции на вертикальной поверхности. При монтаже системы на горизонтальной поверхности бетонной подготовки обеспечьте выпуски всех ее слоев (кроме ПЭ пленки) за границы нижнего контура фундаментной плиты минимум на **300 мм**.

ВАЖНО! Обязательно защитите выпуски мембраны фанерой или цементно-песчаной стяжкой.

После того как арматурные и бетонные работы завершены и стены фундамента готовы, демонтируйте защитные слои и освободите выпуски мембраны.



Поднимите горизонтальный выпуск мембраны вверх, стыкуя его с монтируемой по вертикали мембраной, формируя нахлест не менее 80 мм при сварке ручным аппаратом и не менее 100 мм при сварке автоматическим аппаратом.

Для удобства при помощи ручного фена точечно прихватите место нахлеста горизонтальной и вертикальной гидроизоляции. Следует помнить, что точечная приварка – это временное крепление мембран и выполняется только для удобства при дальнейшей сварке автоматическим оборудованием.

Сварите полотна автоматическим сварочным аппаратом. При движении аппарата вдоль нахлеста временное точечное крепление мембран должно разрушаться.

Переход с горизонтальной поверхности на вертикальную готов.

8.

Выполнение углов

ЖК «Среда», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 100 000 м^2
LOGICBASE V-SL 1,5 мм
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2016–2017 гг.

ЖК «Грин Парк», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 90 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2015–2017 гг.

8.1 Устройство внутреннего угла с формированием «кармана»

Работы по устройству внутреннего угла проводятся с помощью ручного аппарата.

Во внутреннем углу сформируйте «карман» из мембраны и аккуратно вдавите его в основание угла.

Сложите петлю под углом **45°**.

Приварите горизонтальный нахлест к основной мембране.

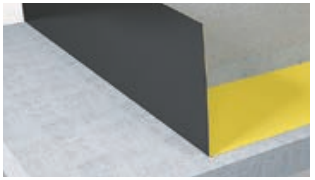
Заварите «карман» изнутри по примеру, двигаясь от основания угла «носик кармана» к центру.

Подогните заваренный «карман» и приварите его к горизонтальному нахлесту при помощи узкого латунного ролика.

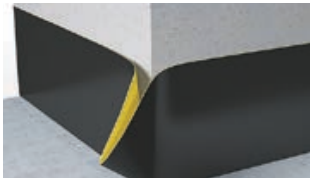
Приварите горизонтальный нахлест к основной мембране, начиная от основания приварки «кармана».

8.2 Устройство наружного угла

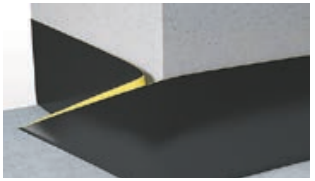
Поочередно подогните мембрану, лежащую в левой и правой горизонтальных плоскостях от угла.



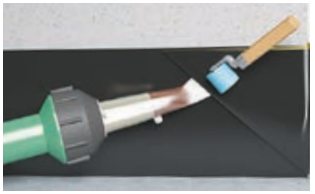
Точечно проварите «карман».



Подогните образовавшийся «карман» через линию угла в любую вертикальную плоскость.



Приварите «карман» к поднятой на вертикаль мембране.



При стыковке выпуска горизонтальной гидроизоляции, поднятой на вертикаль, и вертикальной гидроизоляции следует соблюдать нахлест не менее **10 см** при сварке автоматическим аппаратом. При этом особое внимание следует уделить герметичности сварки в месте пересечения приваренного к вертикали «кармана» и нижней кромки вертикальной гидроизоляции. В этом месте не должен остаться непроваренный канал, по которому вода сможет проникать под гидроизоляцию.

В некоторых случаях соединение горизонтальной и вертикальной гидроизоляции выполняют без завода выпуска горизонтальной гидроизоляции на вертикальную поверхность. Выпуск мембраны из-под фундаментной плиты оставляют на горизонтальной поверхности. Мембрана с вертикали опускается к горизонтальной мембране с «заходом» на нее на **10 см**.

Напротив угла разрежьте мембрану, не дорезая до основания угла как минимум **5 мм**. Обязательно закруглите получившиеся в результате реза острые углы.

Приварите нахлест к горизонтально уложенной мембране вдоль направления угла.

Вырежьте заготовку мембраны **LOGICBASE V-SL** таких размеров, чтобы она не менее чем на **50 мм** перекрывала места разреза.

Закруглите уголок заготовки, который будет располагаться в вертикальном углу.
С помощью ручного фена прогрейте и растяните закругленный уголок заготовки.

Приварите закругленный уголок заготовки сверху вниз и по бокам в стороны.

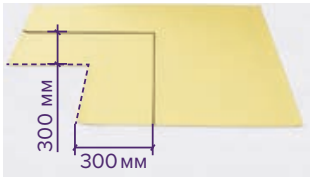
Тщательно проварите остальную площадь заготовки. Используйте широкий силиконовый ролик.

8.3 Выполнение внутреннего угла в котловане с обратной засыпкой

Внутренний угол выполняется путем изготовления отдельного элемента, состоящего из двух частей (развернутый угол).

Для изготовления элемента приготовьте отрезок мембраны LOGICBASE V-SL размером не менее **1000×1000 мм**. Расположите его на бетонной подготовке в том месте гидроизоляционного поля, где будет расположен внутренний угол стен.

Нанесите отметки наружного контура будущих фундаментных стен.



Отмерьте от контура будущих фундаментных стен по **300 мм**, как показано на фото. Это необходимо для того, чтобы сформировать выпуски для «стыковки» с вертикальной гидроизоляцией.

Удалите часть «заготовки», в дальнейшем ее можно использовать в качестве второй части элемента.

Разметьте заготовку, соединяя основание угла с ее краем.

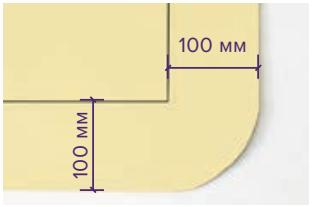
Разрежьте заготовку в соответствии с нанесённой разметкой.

Приступайте к изготовлению второй части элемента.

Для этого выполните квадратную заготовку, стороны которой определяются путем измерения длины разреза основной заготовки + **100 мм**.

Разметьте ее, отступив от края **100 мм**.

ВАЖНО! Обязательно скруглите один из углов заготовки, от этого зависит конечное качество изготовления элемента.



Строительным феном разогрейте небольшой участок заготовки в месте скругления. Когда мембрана станет мягкой, растяните ее руками.

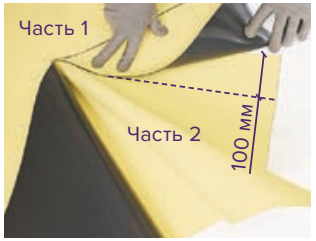
Аналогичную процедуру следует провести на соседнем участке, пока не получите значительный прирост длины в месте скругленного угла.

ВАЖНО! Не тяните материал чрезмерно сильно и не перегревайте его.

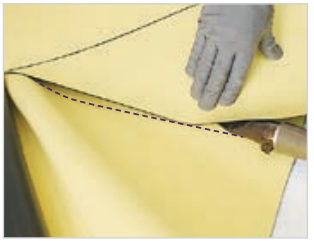
Приступайте к соединению двух частей для изготовления элемента, при помощи которого выполняется гидроизоляция внутреннего угла. Для этого поместите приготовленную вторую часть элемента в область разреза первой части.

Разместите ее таким образом, чтобы скругленный угол второй заготовки оказался в основании разреза первой части элемента.

Совместите край разреза первой части с нанесенной разметкой второй части элемента, формируя при этом нахлест для сварки.



Точечно прихватите сформировавшийся нахлест.



Приварите обе части элемента, начиная от основания угла, в обе стороны от него.

Переверните элемент.

Проварите выпуски части **2** к части **1**, начиная от края первой части и двигаясь к основанию угла.

Особое внимание уделите качеству сварки скруглённого и «растянутого» углов.

Элемент (развернутый угол) готов. Следует перевернуть и установить его в месте расположения внутреннего угла и приварить к основному гидроизоляционному ковру фундаментной плиты.

После того как стены будут готовы и защита выпусков гидроизоляции демонтирована, поднимите выпуски горизонтальной мембраны.

Разверните выполненный элемент, герметизирующий внутренний угол.

Полученные выпуски свариваются с вертикальной мембраной.

8

9.

Гидроизоляция деформационных швов

9

ЖК «Домашний», г. Москва
Гидроизоляция фундамента
Площадь 70 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2015–2017 гг.

ЖК «Ясный», г. Москва
Гидроизоляция фундамента
Площадь 53 000 м^2
LOGICBASE V-SL 1,5 мм
2015–2017 гг.

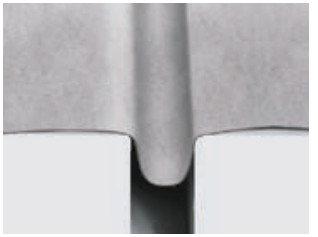
Для надежной гидроизоляции деформационных швов применяйте гидрошпонки **ТЕХНОНИКОЛЬ** типов ЕМ и ІМ.

Гидроизоляционный «пирог» в области деформационных швов совпадает по составу с «пирогом», укладываемым на поверхности вне области швов.

В местах устройства деформационных швов необходимо создать пространство (штрабу с закругленными краями), достаточное для устройства компенсатора, обеспечивающего необходимый прирост длины гидроизоляционного материала при деформации (усадке, осадке) конструкций.

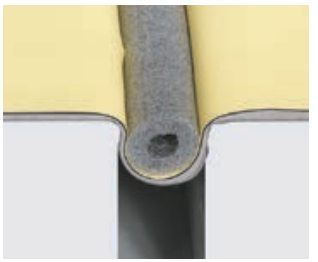
9.1 Герметизация деформационного шва на фундаментной плите

Первый слой геотекстиля уложите с «заходом» в штрабу петлей.

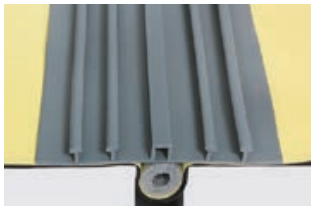


Поверх геотекстиля уложите мембрану **LOGICBASE V-SL** с образованием компенсаторной петли для снижения растягивающих напряжений.

В созданную петлю в качестве компенсатора уложите Вилатерм соответствующего диаметра.



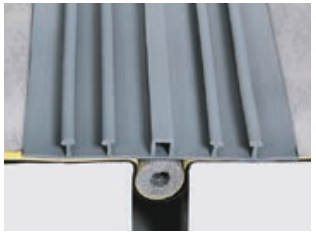
Поверх компенсатора уложите гидрошпонку для деформационных швов типа ЕМ.



ВАЖНО! Середина гидрошпонки должна совпадать с центром деформационного шва.

Приварите края гидрошпонки к мембране ручным или полуавтоматическим оборудованием.

После сварки гидрошпонки и мембраны продолжайте монтаж остальных слоев пирога.



Уложите слой геотекстиля и полиэтиленовой пленки.

ВАЖНО! Не накрывайте анкеры гидрошпонки геотекстилем и пленкой. Анкеры должны быть открыты для последующего бетонирования.

Альтернативный способ герметизации деформационного шва

Наиболее надежным способом герметизации деформационных швов с точки зрения ремонтопригодности гидроизоляции является способ устройства ремонтной секции в области шва.

После того как подстилающий слой геотекстиля, а также основной слой мембраны уложены в области шва с формированием компенсационной петли, приступайте к монтажу слоя усиления.

Для этого подготовьте полосу усиления из материала LOGICBASE V-SL, ширина которого должна «покрывать» расстояние от оси шва в обе стороны по **500 мм**. Разместите приготовленную полосу в области шва и точечно «прихватите» ее по одному краю для удобства дальнейшей работы.

Для формирования петли материала используйте уплотнительный шнур типа «Вилатерм» подходящего диаметра.

Закройте уложенный уплотнительный шнур полосой усиления.

Приварите ее края к основной гидроизоляционной мембране.

После того как полоса усиления установлена, приступайте к монтажу гидрошпонок **ЕС-220-3**.

Приварите плоский край гидрошпонки к поверхности мембраны с обеих сторон от шва. Расстояние от оси шпонки до оси шва минимум **500 мм**. Для этого вначале точечно приварите край шпонки ближе к центру.

Затем при помощи прикаточного ролика и ручного сварочного аппарата герметично приварите край шпонки.

Используйте сварочный автомат «Варимат» для приварки плоского края гидрошпонок к мембране, если протяжённость шва большая.

Установите в сформированную герметичную секцию штуцеры.

Установите контрольно-инъекционные штуцеры в образовавшуюся карту на расстоянии не менее **200 мм** от шпонки. Смещение оси смежных штуцеров относительно друг друга не менее **2000 мм**.

Приварку штуцеров осуществляйте точечно. «Юбка» штуцера не должна быть приварена по всей окружности.

При помощи соединительных фитингов подсоедините инъекционные трубки к штуцерам.

Гидроизоляция в области деформационного шва выполнена.

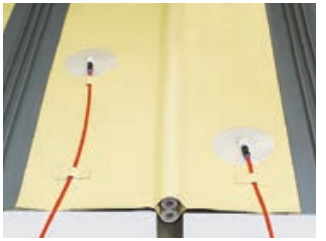
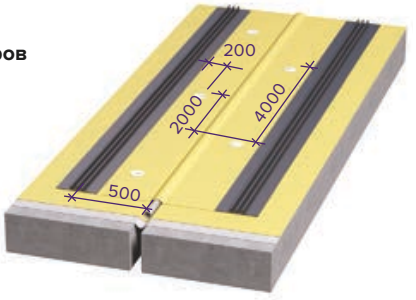


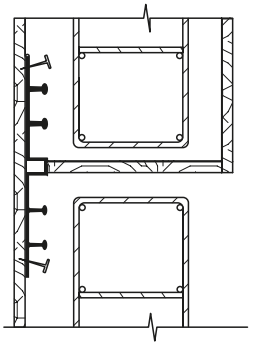
Схема установки гидрошпонок и штуцеров



Герметизация деформационного шва на стенах фундамента

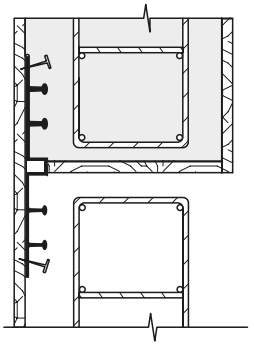
Монтаж гидрошпонок осуществляйте на этапе монолитных работ.

Подготовьте устанавливаемый отрезок шпонки, очистите его от загрязнений, установите и закрепите шпонку на опалубке.



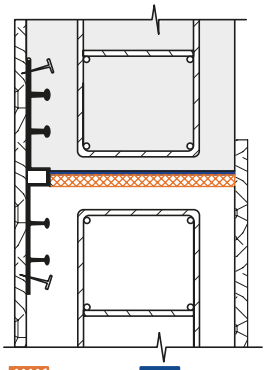
Забетонируйте участок конструкции. Снимите опалубку и проведите визуальный контроль качества установки шпонки.

Очистите открытую часть шпонки перед бетонированием смежного участка конструкции.



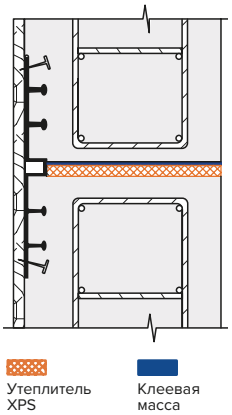
Установите и закрепите заполнитель полости шва – брусок из утеплителя XPS клеем на эпоксидной основе.

Установите опалубку на смежном участке конструкции.



Забетонируйте смежный участок конструкции.

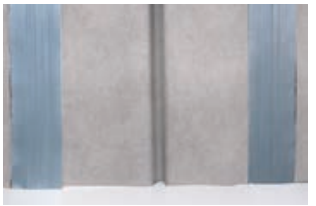
Проведите визуальный контроль качества выполненных работ.



ВАЖНО! После демонтажа опалубки все выступающие на поверхности бетона гвозди необходимо удалить.

Еще один способ герметизации шва на стенах фундамента:

На этапе монолитных работ установите в области вертикального деформационного шва опалубочные гидрошпонки типа **ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3**. Подробнее об установке гидрошпонок см. **п. 5.3.1**.



После снятия опалубки и подготовки поверхности бетона уложите первый слой геотекстиля.

По мере монтажа гидроизоляционной мембраны приварите ее к поверхности установленных гидрошпонок.

Сформируйте петлю из мембраны в деформационном шве.

Уложите в сформированную петлю Вилатерм в качестве компенсатора.

Установите полосу из мембраны **LOGICBASE V-SL,** по ширине превышающую ширину шва на **150–200 мм**, в каждую сторону.

Полосу мембраны непрочно приварите в области шва.

10.

Выполнение герметизации мест прохода коммуникаций

Курская АЭС, г. Курчатов
Гидроизоляция фундамента
Площадь 20 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2015–2017 гг.

Байкальский тоннель, г. Иркутск
Гидроизоляция тоннеля
Площадь 15 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2016–2017 гг.

10.1 Укладка мембраны в месте прохода трубы

Отметьте маркером место соприкосновения мембраны и трубы и разрежьте мембрану, прислонив полотно к трубе.

Вырежьте отверстие соответствующего диаметра.

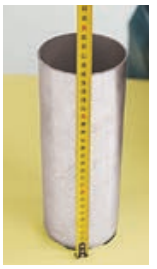
Приварите заплатку на место разреза.

Проверьте качество выполненных швов пробником.

10.2 Примыкание к трубе

После того как основной ковер гидроизоляции уложен в месте прохода трубы, приступайте к выполнению герметизации примыкания.

Для этого понадобится заготовка материала прямоугольной формы.



Одна сторона прямоугольника равна длине окружности трубы **+50 мм**, а вторая равна длине гильзы **+100 мм**. Выполните необходимые замеры и раскрой материала для заготовки.

Обязательно скруглите два угла заготовки, расположенные на длинной его стороне.

Оберните заготовку вокруг трубы, формируя отгиб у ее основания.

Точечно прихватите сформированный нахлест на вертикальной части трубы.

Подрежьте сформированный отгиб (формируя «ромашку»), чтобы полученные в результате реза его части (лепестки «ромашки») смогли опуститься к основанию трубы.

ВАЖНО! Обязательно скруглите острые углы, образовавшиеся в результате реза заготовки.

Осторожно разогревая основание отгибов «лепестков», опустите их к основной гидроизоляционной мембране.

Приварите «лепестки», начиная от основания и двигаясь к краю.

ВАЖНО! Используйте латунный ролик для сварки в основании.

Для приварки краев «лепестков» используйте тефлоновый прижимной ролик.

ВАЖНО! Обязательно подогревайте «лепестки» перед тем, как начать приварку.

После того как «лепестки» приварены к основной мембране, сварите образовавшийся нахлест на трубе.

Сварку нахлеста осуществляйте в два захода, чтобы проварить нахлест равномерно по всей ширине. Вначале проварите нахлест из глубины, затем по краю.

После того как нахлест на трубе и все «лепестки» приварены, подготовьте заплатки размером не менее **50 мм** в диаметре в количестве, равном количеству резов заготовки.

Обязательно подогревайте заплатки перед установкой, примеряя их по месту и придавая необходимую форму. Это значительно облегчит процесс приварки заплатки и повысит надежность соединения.

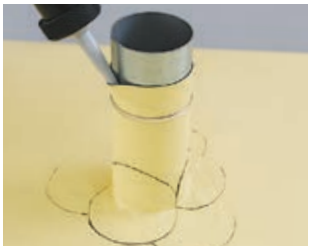
Приварите приготовленные заготовки, используя латунный прикаточный ролик, начиная от основания трубы и двигаясь к краям.

Особое внимание уделите качеству сварки в месте перехлеста «лепестка» и заплатки.

После того как все заготовки надежно приварены к «лепесткам» и основной мембране, приступайте к окончательной герметизации выполненного элемента.

Для этого установите червячный хомут соответствующего диаметра, который должен надежно фиксировать мембрану на трубе.

Установите хомут не менее чем на **50 мм** ниже уровня окончания мембраны.



Заполните образовавшуюся пазуху герметиком по всему контуру трубы до образования видимого вздутия.

После того как пазуха заполнена герметиком, установите второй хомут на расстоянии не менее **10 мм** от края мембраны.

Дополнительно обмажьте герметиком участок от трубы до хомута. Контакт герметика «металл трубы – металл хомута» обязателен.

10.3 Примыкание к трубе с помощью готового элемента

Срежьте верхнюю часть элемента по диаметру трубы.

Наденьте элемент на трубу и точечно непрочно приварите к основанию в нескольких местах.

Снимите фаску с краев заплатки на ширину сварного шва (не менее **30 мм**).

Приварите «юбку» готового элемента по «кругу» с помощью тефлонового или силиконового прикаточного ролика.

Затяните место примыкания металлическим хомутом.

10

11.

Выполнение герметизации мест примыкания к сваям

11

Гостинично-деловой центр Holiday Inn, г. Москва

Гидроизоляция фундамента и стилобата

Площадь 20 000 м²

LOGICBASE V-SL 2,0 мм

LOGICBASE V-ST 1,6 мм

2016–2017 гг.

Станция метро «Московская», г. Алматы, Казахстан

Гидроизоляция тоннеля

Площадь 20 000 м²

LOGICBASE V-SL 2,0 мм

2013–2014 гг.

Герметизация примыкания к сваям выполняется путем омоноличивания оголовка сваи безусадочным гидробетоном с установкой наружной гидрошпонки на внутреннюю поверхность опалубки оголовка.

Для этого приготовьте опалубку, на внутреннюю поверхность которой должна быть установлена гидрошпонка **ЕС-220-3**.

Установите гидрошпонку, закрепив ее плоской стороной к опалубке (см. раздел **5.3.1**).

Установите заранее приготовленную опалубку с установленной гидрошпонкой вокруг оголовка сваи и заполните ее безусадочным гидробетоном с маркой по водонепроницаемости не менее **W 12**.

После твердения гидробетона демонтируйте опалубку.

ВАЖНО! Обязательно очистите поверхность гидрошпонки от раствора после укладки бетонной подготовки.

Уложите подстилающий слой геотекстиля на поверхность бетонной подготовки. Край геотекстиля не должен попадать на поверхность шпонки.

Укладывайте гидроизоляционную мембрану с заходом на установленную шпонку, разрезая материал по месту.

Приварите заход мембраны к поверхности шпонки. Особое внимание уделите качеству сварки на неровных участках.

В местах раскроя материала на углах оголовка сваи установите усиливающие элементы в виде заплаток.

Уделите особое внимание качеству сварки в месте установки заплаток.

ВАЖНО! После укладки второго слоя геотекстиля и полиэтиленовой пленки гидроизоляция должна быть обязательно защищена цементно-песчаной стяжкой.

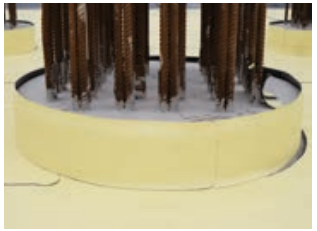
Примыкание гидроизоляционной мембраны к сваям может быть выполнено при помощи клеевой шпонки. В этом случае в опалубку гидрошпонка не устанавливается. После отливки оголовка вокруг сваи и снятия опалубки ПВХ ленту ТЕХНОНИКОЛЬ следует приклеить на поверхность гидробетона при помощи эпоксидного клея ТЕХНОНИКОЛЬ. Мембрана приваривается к клеевой шпонке аналогично тому, как это было описано в предыдущем разделе.

Примыкание гидроизоляционной мембраны к свае при помощи клеевой шпонки

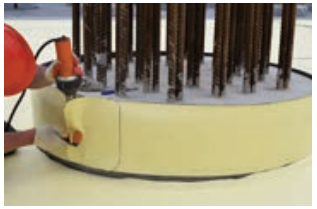
На подготовленную в соответствии п.5.3.2 поверхность оголовка сваи нанесите эпоксидный клей. Клей рекомендуется наносить сплошным слоем по ширине, равной ширине применяемой ленты.

ВАЖНО! После установки ленты сформируйте второй слой клея в месте размещения флисового края ленты для формирования «замка».

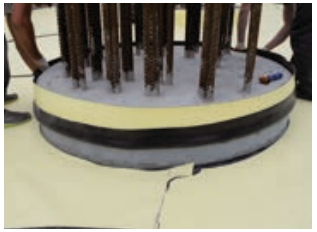
Подготовьте «полосу» мембраны соответствующей по длине окружности сваи + 10 см и по ширине, равной высоте оголовка сваи + 10 см. Сварите сформированный нахлест ручным сварочным аппаратом.



В месте сварки нахлеста рекомендуем установить усиливающую заплатку.



Сформируйте «отворот» нижнего края устанавливаемой полосы для формирования ее нахлеста на уже смонтированной по горизонтальной поверхности мембраны.



Совместите и приварите верхний край устанавливаемой полосы к приклеенной ПВХ ленте ТЕХНОНИКОЛЬ.

Приварите сформированный ранее «отворот» к уже смонтированной по горизонтальной поверхности мембране.

Такой способ примыкания к оголовкам свай требует тщательной подготовки основания для приклейки лент в части выравнивания и просушки.

При работе с клеем для приклейки ленты при температуре воздуха ниже +5 °С необходимо устроить мобильный тепляк для поддержания в нем температуры воздуха выше +5 °С на время выполнения данного узла.

11

12.

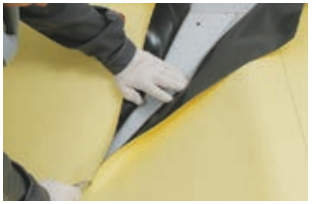
Гидроизоляция приямков

12

ЖК «Маяковский», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 35 000 м^2
LOGICBASE V-SL 1,5 мм
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2016–2017 гг.

Джебский тоннель, г. Красноярск
Гидроизоляция тоннеля
Площадь 30 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2015–2016 гг.

Укладывайте мембрану **LOGICBASE V-SL** в приямках с подрезкой в углах по линии угла.



Подготовьте полосы мембраны такой длины, которая необходима для покрытия разреза мембраны с заходом на горизонтальную поверхность.

Приварите полосы во всех углах с заходом на горизонтальную поверхность.

13.

Общие требования к организации и ведению монтажных работ

ЖК «Vander Park», г. Москва
Гидроизоляция фундамента
Площадь 30 000 м^2
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2015–2016 гг.

Клубный дом «Аристократ», г. Москва
Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 20 000 м^2
LOGICBASE V-SL 1,5 мм
LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2015–2016 гг.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ

При работах по укладке защитного слоя ходить по незащищенной гидроизоляционной мембране, складировать на ней инвентарь, строительные приборы и материалы.

Проводить геодезические работы на поверхности гидроизоляционной мембраны незакрытой стяжкой, связанные с применением приборов на треногах с острыми окончаниями или острыми устройствами лазерных приборов (нивелиров и теодолитов) со штырями для установки в грунт.

Осуществлять электрогазосварку и резку арматуры над незащищенными участками гидроизоляционной мембраны на основной поверхности и в районе деформационного шва.

Использовать транспорт в зоне гидроизоляционных работ и по защитной стяжке.

Технические рекомендации по технологии уплотнения и качеству грунта при обратной засыпке котлованов

Производство работ по обратной засыпке следует выполнять в строгом соответствии с проектом и в соответствии с правилами, изложенными в СП 45.13330.2017.

Требования к грунту обратной засыпки в соответствии с приложением м СП 45.13330.2017.

В грунте, предназначенном для устройства обратных засыпок, не допускается содержание твердых включений, древесины, волокнистых материалов, строительного мусора.

В грунте, предназначенном для устройства обратных засыпок, не допускается содержание снега и льда.

Для выполнения обратных засыпок следует использовать местные, песчаные, глинистые грунты.

Обратную засыпку пазух котлованов производить послойно после выполнения работ по монтажу материала, защищающего гидроизоляционную мембрану LOGICBASE V-SL (геотекстиль иглопробивной термоскрепленный ТЕХНОНИКОЛЬ плотностью **500 г/м²** либо защитно-дренажная мембрана PLANTER) и после составления акта на скрытые работы и получения разрешения на засыпку.

Обратная засыпка пазух должна производиться с постепенной надвижкой грунта в пазухи и соблюдением мер предосторожности против повреждения или смещения гидроизоляционных и защитно-дренажных материалов.

Уплотнение грунта при обратной засыпке на расстояние не менее **300 мм** от гидроизоляционных и защитно-дренажных материалов должно производиться ручными виброплитами или электротрамбовками с соблюдением мер предосторожности против их смещения и повреждения.

При применении виброплит и электротрамбовок средняя толщина отсыпаемого слоя песчаного грунта должна быть не менее **70 см**.

Минимальное расстояние от уплотняющих виброплит или электротрамбовок при уплотнении грунта до гидроизоляционных и защитно-дренажных материалов должно составлять **50 мм**.

Обучение для подрядчиков

Если вы хотите получить практические навыки работы с полимерными мембранами, узнать секреты и нюансы, которые не вошли в данное издание — добро пожаловать в Учебные Центры компании ТЕХНОНИКОЛЬ!

На заводе «Лоджикруф» в Рязани организован Специализированный Учебный Центр, где можно пройти полный курс обучения по работе с ПВХ мембраной LOGICBASE. Длительность курса — 4 дня.

Выгоды обучения:
— рост производительности и качества выполняемых работ;
— приобретение навыков работы с новыми современными материалами;
— минимизация претензий со стороны заказчика и контролирующих органов при приемке работ;
— выполнение работ в соответствии с требованиями современного строительного рынка в области качества.

Администратор направления «Учебные Центры»:
тел.: 8 (347) 291-25-02

Бесплатный звонок:
8 800 200-05-65

E-mail:
seminar@tn.ru

Все знания на одном портале
www.academy.tn.ru

Пожелания и замечания по данной Инструкции присылайте на электронный адрес **logicroof@tn.ru**

Проконсультироваться по всем вопросам можно по телефону **8 800 200 05 65** или с помощью электронной почты **CK@TN.RU**

Обеспечение качественного монтажа– задача нашей Службы Качества

Заботясь о надежности и долговечности гидроизоляционных систем, которые создаются с применением материалов ТЕХНОНИКОЛЬ, компания уделяет большое внимание системному подходу и предлагает не только комплексные решения по устройству подземной гидроизоляции, но и уникальную для России услугу, позволяющую клиентам быть уверенными в высоких характеристиках выбранной продукции. Мы создали Службу Качества – команду высококвалифицированных инженеров на территории всей России и стран СНГ.

Служба Качества – это бесплатная поддержка и сопровождение Вашего проекта на всех этапах устройства подземной гидроизоляции. Это поддержка производителя, бесплатное обследование подземной гидроизоляции с применением полимерных мембран LOGICBASE и минимизация возможных ошибок, связанных с некачественным выполнением монтажных работ.

Задача инженеров Службы Качества – создание условий эффективного монтажа, а также лёгкой и долговечной эксплуатации подземных гидроизоляционных систем, выполненных из современных полимерных мембран премиум-класса LOGICBASE. Наши специалисты готовы выехать на объект и оперативно оказать необходимый сервис нашим потребителям.

Служба Качества ТЕХНОНИКОЛЬ – это:

— бесплатная оценка технического состояния изоляционной системы подземных сооружений;
— квалифицированное бесплатное техническое сопровождение монтажа изоляционных материалов торговой марки LOGICBASE на объекте с выдачей рекомендаций по устранению недочётов;
— обучение монтажу систем с применением полимерных мембран LOGICBASE.

Высокое качество продукции ТЕХНОНИКОЛЬ, мониторинг процесса монтажа инженерами Службы Качества позволяют инвесторам и подрядчикам быть уверенными в надежности, долговечности и безопасности возводимых сооружений.

ТЦ «РИО», г. Москва

Гидроизоляция фундамента и стилобата
Площадь 15 000 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм
2016–2017 гг.

Большой Московский Государственный цирк на проспекте Вернадского (Реконструкция), г. Москва

Гидроизоляционные работы по стилобатной части, вакуумная система гидроизоляции
Площадь 10 000 м²
LOGICBASE V-SL 2,0 мм, LOGICBASE V-ST 1,6 мм
2014 г.

www.logicroof.ru

WWW.TN.RU

8 800 200 05 65
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОНСУЛЬТАЦИИ