Общество с ограниченной ответственностью
«ТЕХНОНИКОЛЬ — Строительные Системы»

ТЕХНОНИКОЛЬ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 72746455-4.6.2-2015

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА ИЗ РУЛОННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕХНОНИКОЛЬ

Требования к конструкции гидроизоляции, производству работ, контролю качества их выполнения, оборудованию, инструментам и окружающей среде

Издание официальное

Москва 2015

Общество с ограниченной ответственностью
«ТЕХНОНИКОЛЬ — Строительные Системы»

ТЕХНОНИКОЛЬ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 72746455-4.6.2-2015

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА ИЗ РУЛОННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕХНОНИКОЛЬ

Требования к конструкции гидроизоляции, производству работ, контролю качества их выполнения, оборудованию, инструментам и окружающей среде

Издание официальное

Москва 2015

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N° 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения и разработки стандартов организации: – ГОСТ Р 1.0 – 2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.4 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

1	**РАЗРАБОТАН**	ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы»
2	**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ**	Приказом ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы» N°О64-СТО от 01.08.2015
3	**ИЗДАНИЕ**	01.09.2016 г. С ИЗМЕНЕНИЕМ N°2

В настоящем стандарте учтены основные положения ГОСТ Р 1.5 – 2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Стандарт, а также информация о его изменении публикуется в корпоративном пространстве SharePoint по ссылкам:

ТехноНИКОЛЬ>Техническая дирекция>Стандартизация и сертификация>СТАНДАРТИЗАЦИЯ> СТАНДАРТЫ ТехноНИКОЛЬ > СТО на системы > Стандарты по ТДС > Гидроизоляция тоннелей и метрополитенов, а также в пространстве корпоративного портала: https://portal.tn.ru:4433 в разделе «Информация / Сертификаты».

© ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы», 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен и использован другими организациями в своих интересах без договора с ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы».

Содержание

	Введение	IV
1.	Область применения	5
2.	Нормативные ссылки	5
3.	Физико-механические характеристики мембран марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» и нормативные требования к ПВХ мембранам для гидроизоляции тоннелей и метрополитенов	6
4	Основные материалы и элементы, применяемые при монтаже системы гидроизоляции	8
5	Общие требования к конструкции гидроизоляционного покрытия тоннелей и метрополитенов	11
6	Общие требования к гидроизоляционному покрытию тоннелей, сооружаемых открытым способом	11
7	Требования к конструкции гидроизоляционного покрытия тоннелей, сооружаемых открытым способом	15
8	Общие требования к гидроизоляционному покрытию при закрытом способе сооружения тоннелей	19
9	Требования к конструкции гидроизоляционного покрытия тоннелей, сооружаемых закрытым способом	22
10	Сварочное оборудование	25
10.1	Автоматическое оборудование	25
10.2	Полуавтоматическое оборудование	27
10.3	Ручные сварочные аппараты и инструмент	27
10.4	Подготовка оборудования к работе	28
11	Требования к изолируемой поверхности	28
12	Подготовительные работы.	30
13	Технология производства работ по монтажу гидроизоляционного покрытия из мембран «LOGICBASE V-SL»	31
14	Контроль качества гидроизоляционных работ	53
15	Техника безопасности и охрана труда	58
16	Транспортирование и хранение	59
17	Гарантии изготовителя	59
	Приложение А. Типовые технические решения по гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах с доступом к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций	60
	Приложение Б. Типовые технические решения по гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах без доступа к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций	72
	Приложение В. Типовые технические решения по двухслойной гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована	82
	Приложение Г. Типовые технические решения по двухслойной гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах с доступом к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций	89
	Библиография	98
	Лист регистрации изменений	99

Введение

Настоящий стандарт вводится взамен стандарта организации № 72746455-002-2011 «ПВХ МЕМБРАНЫ LOGICROOF T-SL ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ И МЕТРОПОЛИТЕНОВ», разработанного НИЦ «Тоннели и метрополитены» и согласованного с ОАО «Ленметрогипротранс», ЗАО КТБ НИИЖБ, и содержит все его основные положения.

В стандарте определены технические требования к материалам и конструкции гидроизоляции транспортных тоннелей и подземных сооружений метрополитена, выполняемой из рулонных гидроизоляционных полимерных материалов ТЕХНОНИКОЛЬ марок «LOGICBASE V-SL» и «LOGICBASE V-ST» (далее мембраны) по СТО 72746455-3.4.3-2015 [1], установлен порядок производства работ, контроль качества гидроизоляционных работ, указаны требования к применяемому оборудованию, изолируемой поверхности и окружающей среде.

Полимерные гидроизоляционные мембраны «LOGICBASE» производятся в соответствии со стандартом организации 72746455-3.4.3-2015 [1], сертифицированы в установленном порядке, испытаны на ряде объектов и рекомендованы для применения в транспортном строительстве.

(Измененная редакция, Изм. N°2)

СТАНДАРТ ТЕХНОНИКОЛЬ

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ТОННЕЛЕЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА ИЗ РУЛОННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕХНОНИКОЛЬ

Требования к конструкции гидроизоляции, производству работ, контролю качества их выполнения, оборудованию, инструментам и окружающей среде

Waterproofing of tunnels and underground structures subway from polymeric membrane sheets TechnoNICOL

Дата введения – 2015 – 08 –01

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется:

- на применение мембран полимерных гидроизоляционных марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» для гидроизоляции транспортных тоннелей и подземных сооружений метрополитена;
- на конструкцию гидроизоляционной системы и ее составляющие;
- на технологию производства и контроль качества гидроизоляционных работ;
- оборудование и инструмент для выполнения работ;
- технику безопасности и охрану труда.

Гидроизоляционные полимерные мембраны марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» предназначены для защиты подземных железобетонных сооружений, в т.ч. транспортного назначения (транспортные тоннели, подземные сооружения метрополитена) от воздействия грунтовых, поверхностных, техногенных вод.

Мембраны также рекомендованы для применения в целях противорадоновой защиты сооружений и могут эксплуатироваться во всех климатических зонах России и СНГ.

(Измененная редакция, Изм. N°2)

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.046-2014	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок
ГОСТ 13015-2012	Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения
ГОСТ 14332-78	Поливинилхлорид суспензионный. Технические условия
ГОСТ 30547-97	Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия
СП 32-105-2004	Метрополитены
СП 120.13330.2012	Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003
СП 122.13330.2012	Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97

СНиП 3.04.03-85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
СНиП 3.04.01-87	Изоляционные и отделочные покрытия
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

3. Физико-механические характеристики мембран марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» и нормативные требования к ПВХ мембранам для гидроизоляции тоннелей и метрополитенов

Технические характеристики ПВХ мембран марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» и нормативные требования к материалу представлены в таблице 3.1.

Гидроизоляционные мембраны марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» производства ООО «Завод Лоджикруф» (Корпорация «ТехноНИКОЛЬ», Россия) представляют собой полимерные неармированные мембраны на основе поливинилхлорида (ПВХ).

Мембраны производятся на современной высокотехнологичной итальянской линии AMUT методом коэкструзии из высококачественного сырья (поливинилхлорида, пластификатора и специализированных аддитивов).

В состав ПВХ мембраны «LOGICBASE V-SL» входят специальные стабилизаторы, которые обеспечивают материалу высокую биостойкость, стойкость к воздействию различных растворов солей, слабых растворов неорганических кислот и щелочей. Антипирены, входящие в состав ПВХ мембраны, понижают группу горючести (Г3), воспламеняемость (В3) распространение пламени (РП2) и токсичность материала (Т2).

ПВХ мембраны марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» поставляются в рулонах с линейными размерами полотна: ширина от 2,05 м, длина 20,0-25,0 м и толщина 1,5-2,0-3 мм для марки «LOGICBASE V-SL» и 1,6 мм для марки «LOGICBASE V-ST». Возможно производство мембран под заказ различной длины, толщины и ширины.

(Измененная редакция, Изм. N°2)

Таблица 3.1 – Технические характеристики ПВХ мембран марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» и нормативные требования к материалу **(Измененная редакция, Изм. №2)**

Характеристика	Требования СП «Метрополитены»	ПВХ-мембрана «LOGICBASE V-SL»	ПВХ-мембрана «LOGICBASE V-ST»	Лента ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ	Клей эпоксидный ТЕХНОНИКОЛЬ
	Полимерных (безосновных)				
Условная прочность, МПа, не менее	10	16	14	6	–
Разрывная сила при растяжении, Н, не менее	не нормируется	–	–	–	–
Водопоглощение в течение 24 ч., % по массе, не более	1	0,1	0,1	0,2	–
Водонепроницаемость при гидростатическом давлении, МПа, не менее	0.3	0.5 МПа в течение 2 ч.	0,5 МПа в течение 2 ч.	0,5 МПа в течение 2 ч.	–
Температура хрупкости вяжущего, °С, не выше	минус 50	–	–	–	–
Гибкость на брусе, с закруглением радиусом 10±0,2 мм, не выше	минус 40	минус 45 на брусе R=5мм	минус 45 на брусе R=5мм	минус 25 на брусе R=5мм	–
Теплостойкость, °С, в течение 2 ч., не ниже	85	80 °С в течение 6ч.	80 °С в течение 6ч.	80 °С в течение 6ч.	–
Относительное удлинение при разрыве, %*	150-200	350	300	160	–
Адгезия к бетону, МПа, не менее'*	0.5	–	–	–	4 МПа
Химическая стойкость (снижение условной прочности и относительного удлинения при воздействии солей, кислот, щелочи), %, не более	10	10	10	10	–

4 Основные материалы и элементы, применяемые при монтаже системы гидроизоляции

4.1 В качестве основного материала для гидроизоляции используются неармированные гидроизоляционные мембраны марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST». **(Измененная редакция, Изм. N°2)**

Перечень основных компонентов для монтажа системы гидроизоляции представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные компоненты комплектации для монтажа системы гидроизоляции **(Измененная редакция, Изм. N°2)**

N° п/п	Продукт	Параметры
1	Рулонный гидроизоляционный полимерный материал «LOGICBASE V-SL» по СТО 72746455-3.4.3-2015[1]	Толщина 1,5/2/,3 мм ширина от 2,05 длина 20/25 м
	Цвет	Верхний слой: желтый / нижний слой: черный
	Тип сырья	Пластифицированный ПВХ
	Применение	Защита всех типов конструкций ниже уровня грунтовых вод от фильтрации воды
2	Рулонный гидроизоляционный полимерный материал « LOG 1C BASE V-ST» по СТО 72746455-3.4.3-2015[1]	Толщина 1,6 мм ширина от 2,05 длина 20/25 м
	Цвет	Верхний слой: ярко-голубого цвета; / нижний слой: имеет специальную текстурную поверхность
	Тип сырья	Пластифицированный ПВХ
	Применение	Защита всех типов конструкций ниже уровня грунтовых вод от фильтрации воды
3	Лента ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ по ГОСТ 30547	Толщина 1,6 мм
	Цвет	Серый
	Тип сырья	ПВХ + Геотекстиль
	Размер	Ширина 220 мм длина 30 м.
	Применение	Гидроизоляция рабочих швов, секционирование гидроизоляции
4	Клей эпоксидный ТЕХНОНИКОЛЬ	Тиксотропный двухкомпонентный эпоксидный клей
	Цвет	Серый
	Тип сырья	Композиция на основе эпоксидной смолы
	Масса	Поставляется комплектами по 5; 10 кг в металлической и пластиковой таре.
	Применение	Гидроизоляция рабочих швов, секционирование гидроизоляции
5	Рондель «ТЕХНОНИКОЛЬ»	Крепежный элемент
	Цвет	Серый
	Тип сырья	Пластифицированный ПВХ
	Размер	Диаметр 75 мм толщина 10 мм
	Применение	Точечная фиксация геотекстиля и гидроизоляционных мембран «LOGICBASE V-SL» на вертикальных стенах, а также в сводчатой части тоннеля

N° п/п	Продукт	Параметры		
6	Внешние ПВХ Гидрошпонки «ТЕХНОНИКОЛЬ»: ЕС-220-3; ЕС-320-4; ЕМ-260/20; по СТО 72746455-3.4.4-2015 [2]	Экструдированные профили из полимерных материалов		
	Цвет	Серый		
	Тип сырья	Пластифицированный ПВХ		
	Размер	Ширина (мм) шпонки тип:		
		ЕС-220-3	ЕС-320-4	ЕМ-260/20
		220	320	260
		Длина бухт (м):		
		20	15	20
	Применение	Формирование секций и линейное крепление гидроизоляционных мембран «LOGICBASE V-SL», для защиты от грунтовых вод под гидростатическим давлением		
Примечание. По согласованию возможна поставка бухт необходимой потребителю длины.				
7	Внутренние ПВХ Гидрошпонки «ТЕХНОНИКОЛЬ»: IC-240-2; IC-240-6; IM-240/20 по СТО 72746455-3.4.4-2015 [2]	Экструдированные профили из полимерных материалов		
	Цвет	Серый		
	Тип сырья	Пластифицированный ПВХ		
	Размер	Ширина (мм) шпонки тип:		
		IC-240-2	IC-240-6;	IM-240/20
		240	240	240
		Длина бухт (м):		
		20	20	10 и 20
Примечание. По согласованию возможна поставка бухт необходимой потребителю длины.				
8	Контрольно-инъекционные штуцеры			
	Цвет	Серый		
	Тип сырья	Пластифицированный ПВХ		
	Применение	Штуцер для контроля герметичности и для инъектирования ремонтного состава в поврежденную секцию гидроизоляционного полотна. Включает контрольные, соединительные трубки, угловые и прямые соединительные фитинги.		
9	Элемент для прохода труб (коммуникаций)			
	Цвет	Серый		
	Тип сырья	Пластифицированный ПВХ		
	Размер	Условный диаметр 50-90 мм и 75-125 мм		
	Применение	Герметизация мест прохода труб (коммуникаций). Путем приварки к гидроизоляционной мембране с одной стороны, и механического обжима на трубе.		

4.2 Для надлежащего монтажа гидроизоляционной системы из мембран марок «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST» необходимо применять дополнительные элементы: крепежные рондели для точечной фиксации ПВХ мембраны к конструкциям, геотекстильное полотно, профилированную мембрану «PLANTER» в качестве защитного слоя, контрольно-инъекционные штуцеры и трубки для устройства системы восстановления водонепроницаемости конструкций и др. **(Измененная редакция, Изм. N°2)**

4.3 Дополнительные элементы системы должны применяться для повышения уровня ее надежности, работоспособности, удобства и простоты монтажа. Перечень дополнительных компонентов представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Вспомогательные компоненты комплектации для монтажа системы гидроизоляции **(Измененная редакция, Изм. N°2)**

N° п/п	Продукт	Параметры	
1	Рулонный защитный полимерный материал «PLANTER extra» по СТО 72746455-3.4.2-2014 [3]	Толщина 0,8 мм, высота выступа 8,0 мм.	
	Цвет	Черный	
	Тип сырья	ПВП	
	Размер	Ширина 2,00м длина 20 м	
	Применение	Защита мембраны «LOGICBASE V-SL» от механических повреждений в ходе строительства объекта, а также подготовка основания перед монтажом гидроизоляционной мембраны	
2	Рулонный защитный полимерный и дренажный материал «PLANTER део», «extra-део» по СТО 72746455-3.4.2-2014 [3]	«PLANTER део»	«PLANTER extra-део»
		Толщина 0,6 мм, высота выступа 8,0 мм	Толщина 0,8 мм, высота выступа 7,5 мм
	Цвет	Черный	
	Тип сырья	ПВП + Геотекстиль	
	Размер	Ширина 2,00м длина 15 м	
	Применение	Дренажный геокомпозитный материал для включения в состав дренажных систем	
3	Материал нетканый геотекстильный	Иглопробивной или термоупрочненный плотность не менее 500 г/м^2	
	Цвет	Серый	
	Тип сырья	Полиэфир или полипропилен	
	Применение	Предназначен для защиты ПВХ мембраны «LOGICBASE V-SL» с двух сторон от механических повреждений	
4	Герметик полиуретановый		
	Цвет	Серый	
	Тип сырья	Однокомпонентный высокомодульный быстросохнущий материал на основе полиуретана	
	Применение	Для герметизации гидроизоляционного ковра из ПВХ мембран, устройства компенсационных и деформационных швов в бетонных конструкциях и др.	

N° п/п	Продукт	Параметры
5	Экструзионный пенополистирол «XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON» по СТО 72746455-3.3.1-2012 [4]	
	Цвет	Серый
	Тип сырья	Экструзионный пенополистирол
	Применение	Для теплоизоляции перекрытия и стен конструкции тоннелей мелкого заложения при необходимости

Примечание. Необходимо исключить прямой контакт приведенных в таблицах материалов и изделий из ПВХ с битумом и битумосодержащими материалами, а также с изделиями из пенополистирола во время транспортировки, хранения и ведения гидроизоляционных работ.

5 Общие требования к конструкции гидроизоляционного покрытия тоннелей и метрополитенов

Конструкция гидроизоляционного покрытия отдельных узлов определяется проектом конкретно для каждого объекта с учетом требований строительных норм и условий эксплуатации сооружения.

5.1 В соответствии с нормативами: СП 122.13330, СП 120.13330, СП 32-105, гидроизоляционное покрытие транспортных тоннелей и метрополитенов должно отвечать ряду требований по прочности, устойчивости к различным воздействиям внешней среды (к химической агрессивности грунтовых вод, другим видам агрессии и воздействию микроорганизмов), долговечности, не выделять токсичных соединений в условиях строительства и эксплуатации сооружений, соответствовать требованиям ГОСТ 30547 или технических условий, стандарта организации, иметь установленные в законодательном порядке обязательные сертификаты.

5.2 Толщина гидроизоляционного покрытия, применяемого для транспортных тоннелей и подземных сооружений метрополитена, напрямую зависит от глубины заложения сооружения (гидростатического давления грунтовых вод) и наличия напорных грунтовых вод (гидродинамического давления). При гидростатическом давлении грунтовых вод до 0,2 МПа для гидроизоляции тоннелей рекомендуется применять мембрану толщиной не менее 1,5 мм, при гидростатическом давлении более 0,2 МПа толщина мембраны должна быть не менее 2 мм.

6 Общие требования к гидроизоляционному покрытию тоннелей, сооружаемых открытым способом

При сооружении транспортных тоннелей и метрополитенов открытым способом гидроизоляция из полимерных мембран должна быть выполнена в виде сплошного, замкнутого одно- или двухслойного водонепроницаемого покрытия.

6.1 Однослойная конструкция гидроизоляционного покрытия должна выполняться из следующих элементов (Приложения А, Б, лист 1).

На горизонтальной поверхности (лоток, перекрытие):

- защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2, уложенного на бетонную поверхность, отвечающую требованиям раздела 11;
- мембраны «LOGICBASE V-SL»;
- ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ;
- гидрошпонок ЕС-220-3;

– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2, предохраняющего мембрану от механических повреждений;

– полиэтиленовой пленки;

– защитного слоя из цементно-песчаной стяжки В25 (за исключением мест, где уложена гидрошпонка).

На вертикальной поверхности (стены, ограждающие конструкции котлованов):

– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2;

– мембраны «LOGICBASE V-SL»;

– ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ;

– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2.

6.1.1 Устройство гидроизоляционного покрытия на вертикальных конструкциях возможно по двум вариантам:

– мембрана крепится к ограждающей конструкции котлована при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована, через слой геотекстиля или дренажной мембраны (Приложение Б, лист 3). При этом гидроизоляционная мембрана располагается на границе между стеновой конструкцией тоннеля и ограждающей конструкцией котлована, с жестким закреплением мембраны к стене станции и подвижным креплением к ограждению котлована, обеспечивая целостность гидроизоляционного покрытия в случае взаимных неравномерных осадок конструкции ограждения котлована и тоннельной обделки.

– мембрана крепится к несущей конструкции тоннеля, если тоннель отстоит от ограждения котлована (имеются пазухи обратной засыпки грунтом) (Приложение А, лист 3). При устройстве гидроизоляционного покрытия на несущей конструкции сооружения необходимо выполнить ее дополнительную защиту от механических повреждений в соответствии с требованием СП 120.13330 при помощи слабоармированных бетонных плит, кирпичной кладки или профилированной мембраны «PLANTER» (п. 4.2).

6.1.2 Для обеспечения ремонтопригодности однослойного гидроизоляционного покрытия из полимерных мембран должна быть предусмотрена контрольно-инъекционная система для восстановления водонепроницаемости конструкции. Ремонтопригодность гидроизоляционного покрытия обеспечивается его разбивкой на герметично изолированные друг от друга секции площадью около 150 м^2 с помощью совместимых с гидроизоляционной мембраной «LOGICBASE V-SL» наружных ПВХ гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 и гидроизоляционных эластичных ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ с установкой внутри каждой секции контрольно-инъекционных штуцеров.

6.1.3 При примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована герметизация секций должна обеспечиваться путем приварки гидрошпонок к гидроизоляционной мембране на лотковой части и стенах и приварки гидроизоляционной мембраны к поверхностям эластичных лент на перекрытии, образующих замкнутый наружный контур секции. Если тоннель отстоит от ограждения котлована герметизация секций должна обеспечиваться путем приварки гидроизоляционной мембраны к поверхностям гидрошпонок на лотковой части и эластичных лент, на наружных стенах и перекрытии, образующих замкнутый наружный контур секции. Разбивка гидроизоляционного покрытия на герметично изолированные друг от друга секции позволяет при возможном повреждении гидроизоляционной мембраны ограничить распространение проникающей воды внутри только одной секции. Для обнаружения и устранения возможных протечек

гидроизоляционного покрытия в каждой герметичной секции должно быть установлено по пять контрольно-инъекционных штуцеров с инъекционными трубками, концы которых выводятся внутрь конструкции.

6.1.4 Один из пяти контрольно-инъекционных штуцеров необходимо установить в центре формируемой секции. Остальные четыре штуцера с соблюдением симметрии монтируют по углам секции на расстоянии 0,5- 2 м от ее краев. В зависимости от геометрии секции, расстояние между штуцерами не должно превышать 12 м. В процессе установки инъекционных трубок на них должна быть нанесена маркировка для определения привязки трубок к определенной секции гидроизоляционного покрытия с последующим переносом маркировки на исполнительную карту раскладки контрольно-инъекционных штуцеров. В случае возникновения протечки она обнаруживается по притоку воды через эти трубки и через них же осуществляется нагнетание полимерных инъекционных материалов между конструкцией и гидроизоляционной мембраной для восстановления водонепроницаемости данной секции (Приложение А, листы 11, 12). Составление карты секционирования поверхности несущих конструкций тоннеля производится для каждого сооружения по индивидуальному проекту.

6.2 Двухслойная конструкция гидроизоляционного покрытия должна выполняться из следующих элементов (Приложение В, Г лист 1).

На горизонтальной поверхности (лоток, перекрытие):

– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2, уложенного на бетонную поверхность, отвечающую требованиям раздела 11;
– мембраны «LOGICBASE V-SL» (основного гидроизоляционного слоя);
– мембраны «LOGICBASE V-ST» (гидроизоляционно-защитного слоя) с текстурной поверхностью, всегда обращенной при монтаже двухслойного покрытия к изолируемой бетонной поверхности, а текстурной поверхностью к основному слою гидроизоляции;
– ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ;
– ПВХ гидрошпонок ЕС-220-3;
– полиэтиленовой пленки;
– защитных слоев из геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2 и цементно-песчаной (Ц/П) стяжки В25 (за исключением мест, где уложена гидрошпонка);
– контрольно-инъекционной системы восстановления водонепроницаемости гидроизоляционного покрытия.

На вертикальной поверхности (стены, ограждающие конструкции котлованов):

– мембраны «LOGICBASE V-SL» (основного гидроизоляционного слоя)
– мембраны «LOGICBASE V-ST» (гидроизоляционно-защитного слоя) с текстурной поверхностью, всегда обращенной при монтаже двухслойного покрытия к изолируемой бетонной поверхности, а текстурной поверхностью – к основному слою гидроизоляции;
– ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ;
– ПВХ гидрошпонок ЕС-220-3;
– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2;

Выбор принципиального решения по устройству и креплению двухслойной конструкции гидроизоляции на вертикальных конструкциях должен выполняться аналогично п. 6.1.1.

Ремонтопригодность двухслойного гидроизоляционного покрытия должна быть обеспечена путем двухуровневой разбивки его на герметично изолированные друг от друга секции и подсоединения к ним ремонтно-инъекционных систем:

– секции площадью 150 м^2 («подушки»), образуемые в пространстве между слоями гидроизоляционных мембран, ограничены сплошными сварными швами;

– секции, площадью 600 м^2, образуемые в пространстве между мембраной «LOGICBASE V-ST» и гидроизолируемой бетонной поверхностью, ограничены с помощью наружных ПВХ гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 и гидроизоляционных эластичных ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ.

6.2.1 При возможном повреждении гидроизоляционного покрытия эта система позволяет ограничить распространение проникающей воды внутри только одной секции. Для обеспечения работы системы в каждой секции устанавливаются контрольно-инъекционные штуцеры с инъекционными трубками, концы которых выводятся внутрь конструкции и собираются в инъекционные короба.

6.2.2 В случае возникновения протечки она обнаруживается по притоку воды через эти трубки и через них же осуществляется нагнетание инъекционных материалов между конструкцией и гидроизоляционной мембраной для восстановления гидроизоляции данной секции.

6.2.3 Наличие в гидроизоляционном покрытии секций «подушек» площадью ~100 м^2 и вакуумной системы проверки их герметичности обеспечивает надежность принятой системы гидроизоляции за счет возможности контроля качества работ по гидроизоляции на всех этапах ее устройства и ведения общестроительных работ. С целью повышения надежности гидроизоляционной системы в рабочие и деформационные швы несущих конструкций должна быть предусмотрена установка внутренних гидроизоляционных шпонок (таблица 4.1).

6.3 Выполнение гидроизоляции в области деформационных швов в конструкциях лотковой плиты, стеновых конструкций и плиты перекрытия должно осуществляться с применением следующих элементов (Приложение А, листы 6, 7, 8, Приложение Б, листы 4, 5, 6):

– компенсационной петли, формируемой из укладываемой гидроизоляционной мембраны;

– наружных и внутренних гидрошпонок;

– ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ;

– компенсатора (шнура «Вилатерм» ТУ 2244-058-00203387-2002 [5]);

– слоя усиления, формируемого из основной гидроизоляционной мембраны. Герметизация узла ввода коммуникаций может выполняться по трем вариантам (Приложение А, Г, листы 4, 5):

– с помощью фланцевого соединения;

– с использованием специального ПВХ элемента для прохода труб;

– с выполнением фартука из мембраны «LOGICBASE V-SL».

6.4 При необходимости (для соблюдения комфортных теплофизических условий внутри сооружения) в конструкции тоннелей мелкого заложения на глубину промерзания грунтового массива предусматривают теплоизоляцию перекрытия и стен из экструзионных пенополистирольных плит «XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON».

6.1, 6.1.2, 6.1.4, 6.2, 6.3 (Измененная редакция, Изм. N°2)

7 Требования к конструкции гидроизоляционного покрытия тоннелей, сооружаемых открытым способом

Состав и конструкции гидроизоляционных покрытий из полимерных мембран должны соответствовать приведенным ниже схемам (рис. 7.1-7.4).

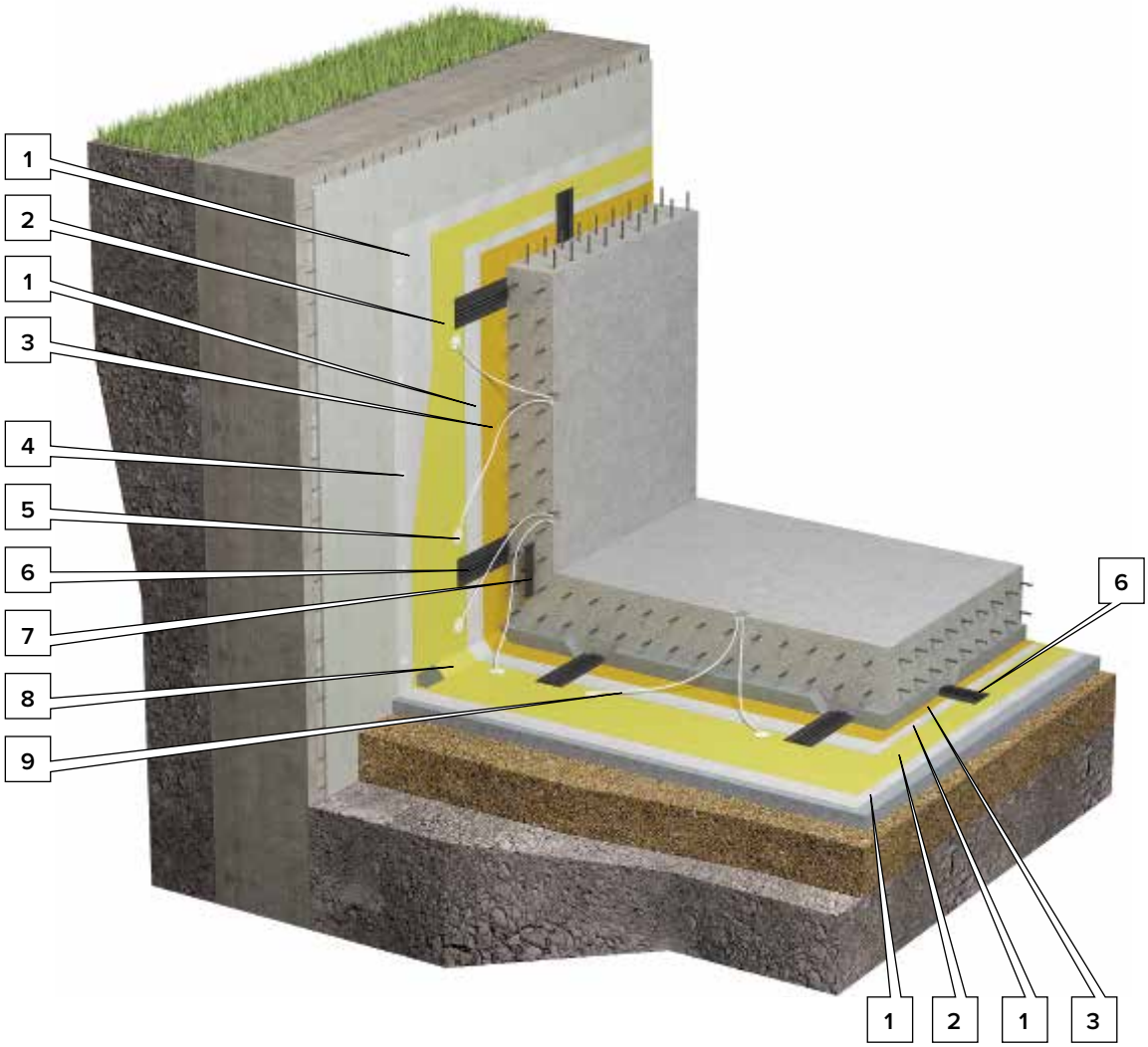


Рисунок 7.1 – Конструкция гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей открытого способа производства работ при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована без доступа к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.

N° п/п	Наименование слоя
1	Геотекстиль иглопробивной «ТехноНИКОЛЬ», 500 г/м^2
2	Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»
3	Пленка полиэтиленовая «ТехноНИКОЛЬ» 200 мкм
4	ПВХ рондель (крепежный элемент)
5	Инъекционный штуцер «ТехноНИКОЛЬ»
6	ПВХ гидрошпонка EC-220-3
7	ПВХ гидрошпонка IC-240-2
8	Слой усиления из мембраны «LOGICBASE V-SL»
9	Инъекционные трубки

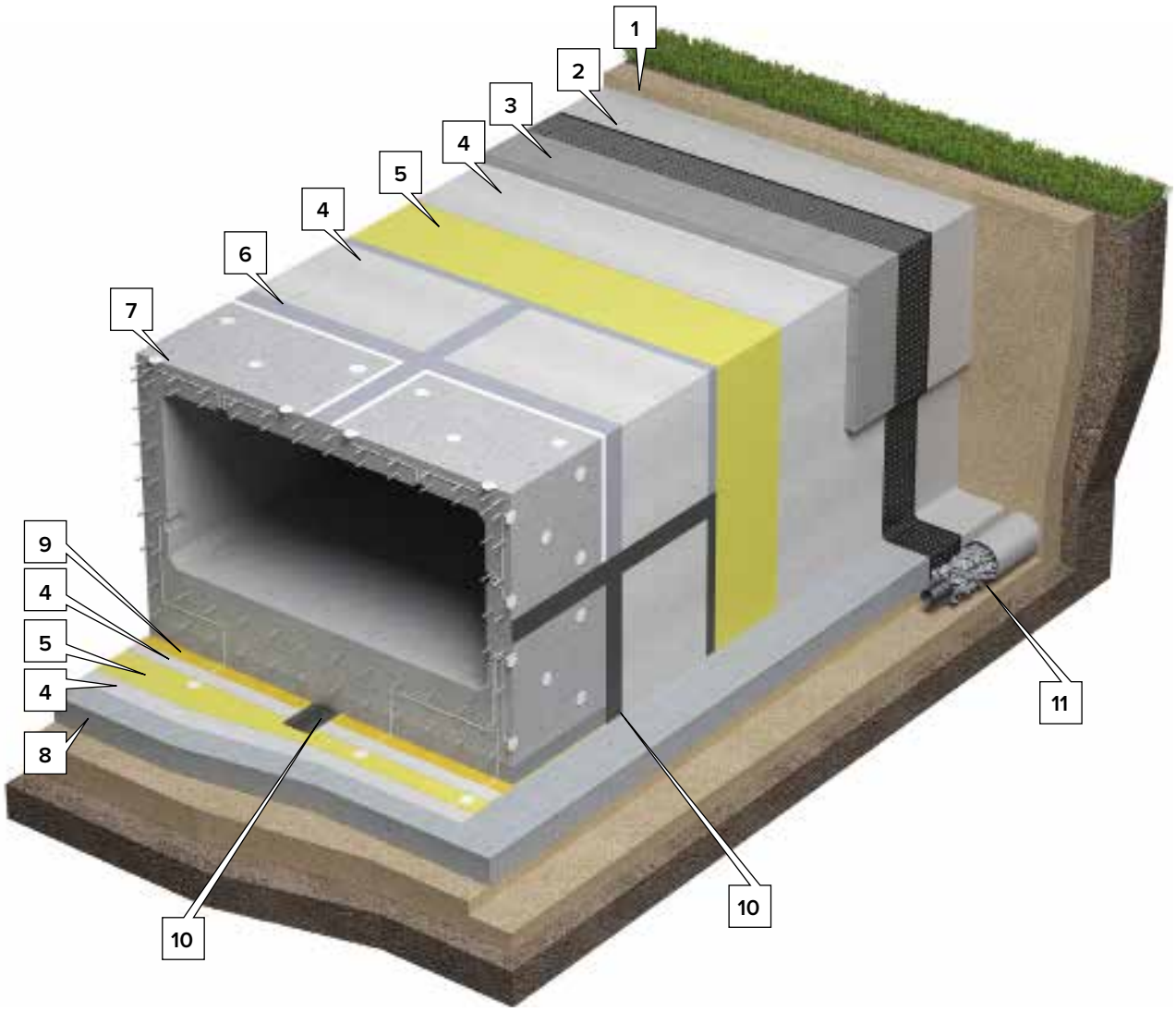


Рисунок 7.2 – Конструкция гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей открытого способа производства работ, в случае если тоннель отстоит от ограждения котлована, со свободным доступом к наружным стенам и перекрытию.

N° п/п	Наименование слоя
1	Грунт обратной засыпки
2	Защитно-дренажный материал «PLANTER geo»
3	Утеплитель «XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON»
4	Геотекстиль иглопробивной «ТЕХНОНИКОЛЬ»
5	Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»
6	Гидроизоляционная лента ПВХ «ТЕХНОНИКОЛЬ»
7	Инъекционный штуцер «ТехноНИКОЛЬ»
8	Бетонная подготовка
9	Пленка полиэтиленовая (пароизоляционная) «ТЕХНОНИКОЛЬ»
10	ПВХ гидрошпонка ЕС-220-3
11	Дренажная труба

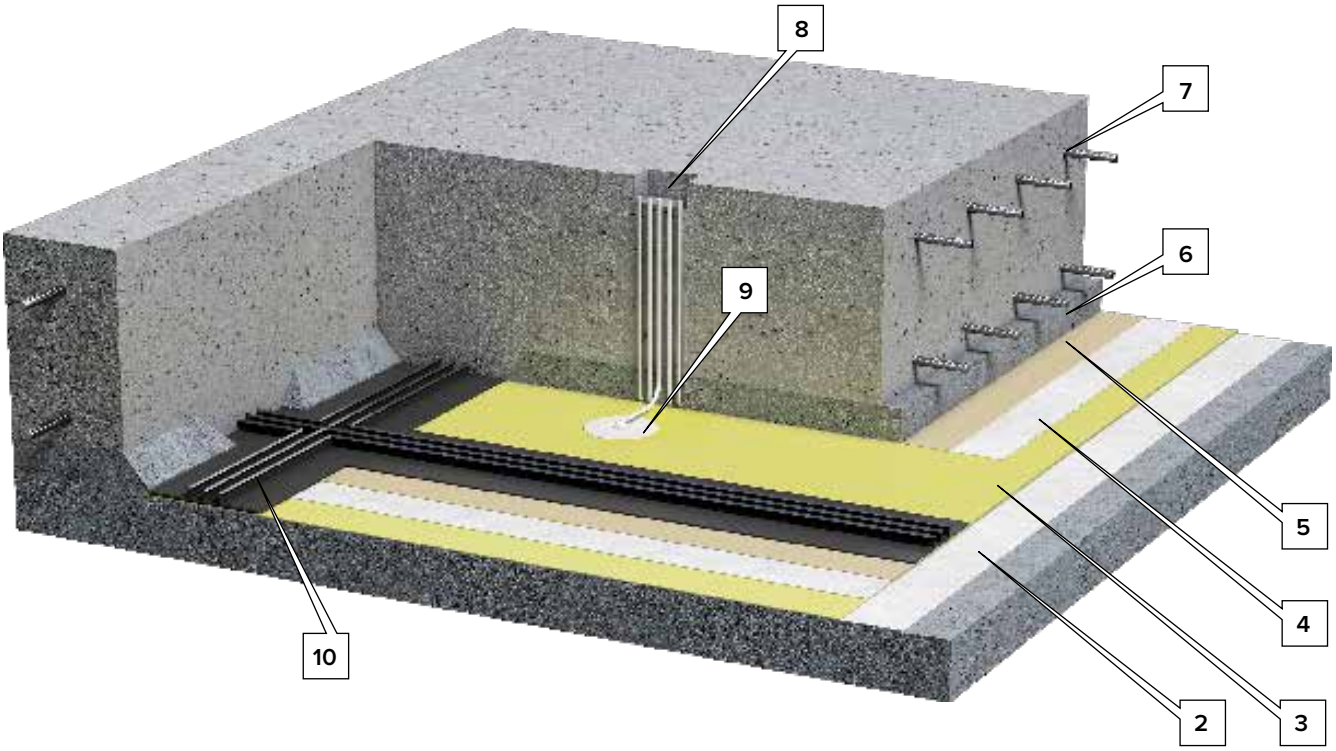


Рисунок 7.3 – Конструкция гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей в лотковой зоне при открытом способе производства работ.

N° п/п	Наименование слоя
1	Бетонная подготовка
2	Геотекстиль иглопробивной «ТЕХНОНИКОЛЬ»
3	Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»
4	Геотекстиль иглопробивной «ТЕХНОНИКОЛЬ»
5	Пленка пароизоляционная «ТЕХНОНИКОЛЬ»
6	Защитная стяжка
7	Железобетонная конструкция
8	Коробка для сбора инъекционных трубок
9	Инъекционный штуцер «ТехноНИКОЛЬ»
10	ПВХ гидрошпонка ЕС-220-3

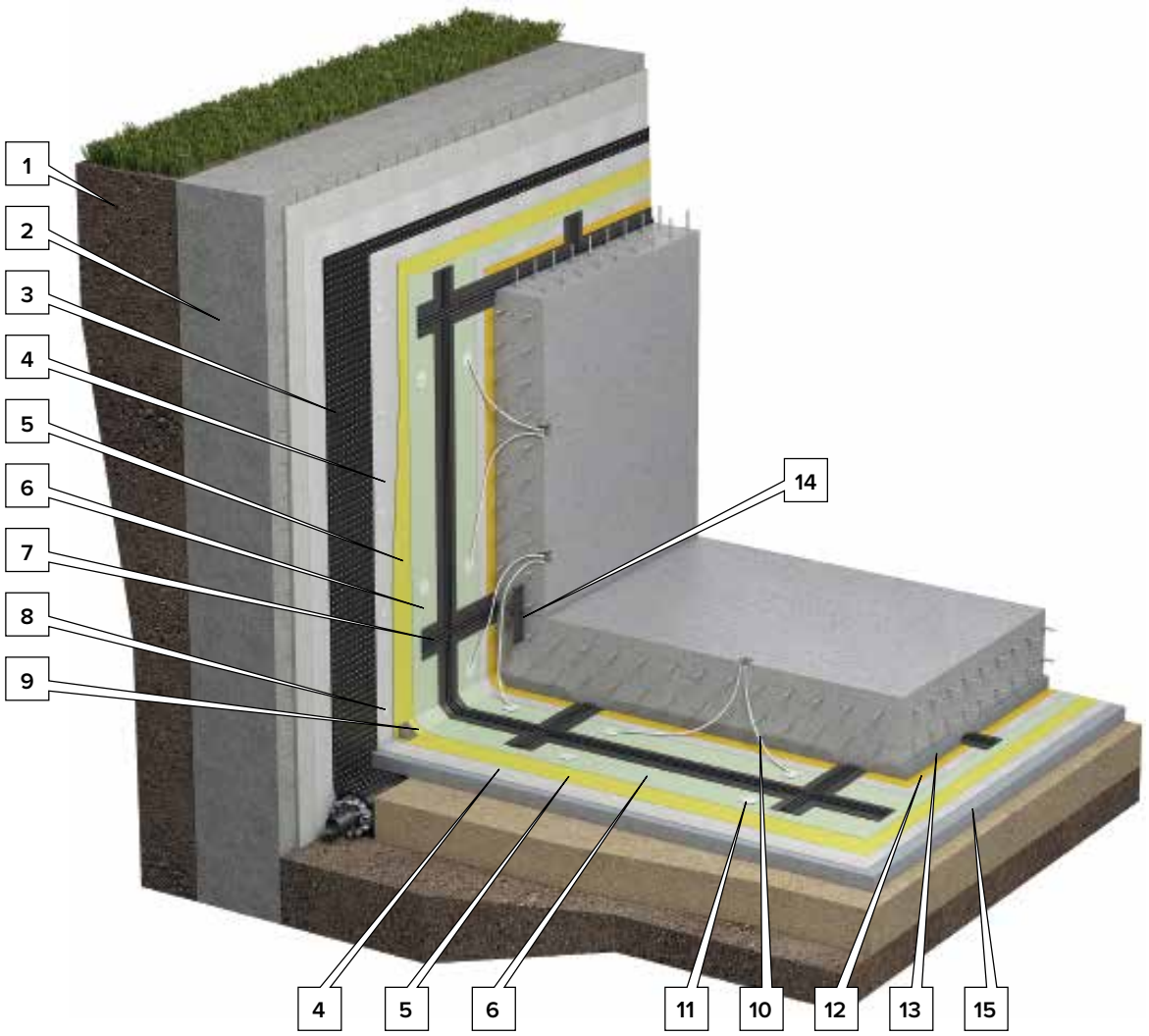


Рисунок 7.4 – Конструкция двухслойного гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей открытого способа производства работ при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована. Без доступа к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.

N° п/п	Наименование слоя
1	Грунт
2	Ограждение котлована – «стена в грунте»
3	Дренажная мембрана «PLANTER geo» устанавливается в случае необходимости отвода инфильтрационных вод
4	Геотекстиль иглопробивной «ТехноНИКОЛЬ», 500 г/м^2
5	Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»
6	Гидроизоляционная мембрана « LOGICBASE V-ST»
7	ПВХ гидрошпонка EC-220-3
8	ПВХ рондель (крепежный элемент)
9	Слой усиления из мембраны «LOGICBASE V-SL»
10	Инъекционные трубки
11	Инъекционный штуцер «ТехноНИКОЛЬ»
12	Пленка полиэтиленовая «ТехноНИКОЛЬ» 200 мкм
13	Защитная стяжка
14	ПВХ гидрошпонка IC-240-2
15	Бетонная подготовка

(Измененная редакция, Изм. N°2)

8 Общие требования к гидроизоляционному покрытию при закрытом способе сооружения тоннелей

При сооружении тоннелей методом НАТМ крепление выработок должно выполняться в два этапа: с устройством набрызг-бетонной крепи (первичная обделка) и постоянной обделки из монолитного бетона или набрызг-бетона. После возведения временной крепи по внутреннему контуру тоннеля (своду, стенам и лотку) должно выполняться устройство гидроизоляционного покрытия, после чего бетонироваться постоянная обделка. В зависимости от гидрогеологической характеристики массива, конструкция гидроизоляционного покрытия, должна выполняться виде замкнутого или разомкнутого, одно- или двухслойного покрытия.

8.1 Однослойное гидроизоляционное покрытие типа «зонтик» с устройством дренажной системы должно применяться для защиты сооружения только от поверхностных вод. Гидроизоляционное покрытие выполняется по своду и стенам тоннеля из одного слоя мембраны «LOGICBASE V-SL». Такая система не предназначена для защиты от напорной воды и должна состоять из следующих элементов:

– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2;

– мембраны «LOGICBASE V-SL»;

– специальной защитной ПВХ мембраны «LOGICBASE V-PT».

8.1.1 Эффективность такого гидроизоляционного покрытия в условиях необходимости отводить большое количество инфильтрационных вод, поступающих через дефекты первичной обделки, может быть значительно повышена путем включения в ее состав двухслойной дренажной мембраны «PLANTER geo», которая выполняет роль дренажного слоя, по которому вода стекает в дренажные трубы, уложенные вдоль тоннеля в его основании.

8.1.2 Двухслойная дренажная мембрана «PLANTER geo» должна устанавливаться вместо геотекстиля на поверхность первичной обделки из торкретбетона по своду и стенам.

8.1.3 Установку дренажной мембраны «PLANTER geo» следует осуществлять поперек сечения выработки, раскатывая рулоны начиная со свода к стенам с ориентацией выступов к поверхности свода и стен.

8.1.4 Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL» в таком случае должна монтироваться непосредственно на дренажную мембрану и частично приваривается к ронделям, которыми крепится дренажная мембрана «PLANTER geo». При этом гидроизоляционное покрытие не подвергается гидростатическому воздействию и работает в благоприятных условиях. Необходимость включения в покрытия дренажной мембраны определяется проектом исходя из прогнозируемого водопоступления.

8.2 Однослойное гидроизоляционное покрытие с обустройством системы восстановления водонепроницаемости должна применяться для защиты сооружения от напорной воды. Выполняется в виде замкнутого покрытия по всему контуру сооружения, не нуждается в постоянном отводе грунтовых вод в дренажную систему и должно состоять из следующих элементов:

– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2;

– мембраны «LOGICBASE V-SL»;

– специальной защитной ПВХ мембраны «LOGICBASE V-PT»;

– гидроизоляционных шпонок «ТЕХНОНИКОЛЬ»;

– контрольно-инъекционных штуцеров и трубок.

8.2.1 Покрытие должно монтироваться по всему контуру выработки, в нем должна быть предусмотрена возможность восстановления водонепроницаемости путем нагнетания инъекционных полимерных материалов в локализованные гидрошпонками участки между мембраной и постоянной обделкой тоннеля через контрольно-инъекционные штуцеры и трубки.

8.2.2 Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL» должна точечно крепиться по стенам и своду к первичной обделке путем частичной приварки к ПВХ-ронделям и свободно укладываться в лотковой части.

8.2.3 Гидроизоляционное покрытие должно быть разделено на изолированные друг от друга секции площадью 100–150 м^2 ПВХ гидрошпонками, которые привариваются к мембране и замоноличиваются бетоном постоянной обделки. В случае повреждения гидроизоляции встроенные в бетон анкеры гидрошпонки не дают воде свободно распространяться между конструкцией и гидроизоляционной мембраной и локализуют протечку в пределах поврежденной секции.

8.2.4 Изолированные друг от друга секции площадью 100 – 150 м^2 должны быть оборудованы ремонтно-инъекционной системой, состоящей из инъекционных штуцеров и инъекционных трубок. В случае возникновения протечки через инъекционную систему к поврежденному участку гидроизоляционного покрытия могут подаваться ремонтные составы, из полимерных материалов для восстановления водонепроницаемости конструкции.

8.2.5 В качестве защиты гидроизоляционного покрытия должна применяться специальная защитная ПВХ мембрана «LOGICBASE V-PT», которая укладывается в секции между шпонками и точечно приваривается к гидроизоляционной мембране «LOGICBASE V-SL» по всей площади. Полотна защитной мембраны должны свариваться между собой горячим воздухом при помощи автоматического или ручного сварочного оборудования.

8.3 Двухслойное гидроизоляционное покрытие с обустройством контрольно-инъекционной системы. Должно применяться для защиты сооружения от напорной воды, и обеспечивать возможность контроля герметичности гидроизоляционного покрытия на стадии монтажа и восстановления водонепроницаемости на весь период эксплуатации. Выполняется в виде замкнутого контура из двух слоев мембран «LOGICBASE V-SL» и «LOGICBASE V-ST».

Двухслойное гидроизоляционное покрытие должно состоять из следующих элементов:

– защитного слоя геотекстиля с поверхностной плотностью 500 г/м^2;

– мембраны «LOGICBASE V-SL» (основного гидроизоляционного слоя);

– мембраны «LOGICBASE V-ST» (гидроизоляционно-защитного слоя);

– специальной защитной ПВХ мембраны «LOGICBASE V-PT»;

– гидроизоляционных шпонок «ТЕХНОНИКОЛЬ»;

– контрольно-инъекционных штуцеров и трубок.

8.3.1 Для обеспечения ремонтопригодности гидроизоляционного покрытия на весь период эксплуатации в конструкции гидроизоляции должно быть предусмотрено разделение ее на герметично изолированные друг от друга секции площадью 150 м^2 путем сваривания двух слоев мембран «LOGICBASE V-SL» и «LOGICBASE V-ST» между собой по периметру.

8.3.2 Гидроизоляционный слой из «LOGICBASE V-ST» должен укладываться на «LOGICBASE V-SL» текстурной поверхностью вниз. При выполнении гидроизоляции по своду первый слой подвешивается на ПВХ рондели, а второй, кроме приварки по периметру, точечно приваривается к первому слою по всей площади секции. После сваривания двух гидроизоляционных слоев в мембране «LOGICBASE V-ST» должны быть вырезаны отверстия для сплошной приварки контрольно-инъекционных угловых штуцеров с набором трубок.

8.3.3 В ходе монтажа гидроизоляционного покрытия необходимо выполнять контроль его герметичности путем выполнения вакуумного теста. При вакуумном тесте из каждой вновь монтируемой изолированной секции (пространства между двумя гидроизоляционными мембранами) через установленные контрольно-инъекционные угловые штуцеры должен откачиваться воздух и измеряться уровень вакуума. Критерием герметичности секции является сохранение вакуума в секции в течение 5 минут. В случае отсутствия герметичности должен быть выполнен поиск повреждений и произведен ремонт секции. При необходимости ремонт гидроизоляционного покрытия осуществляется путем закачивания в пространство между двумя мембранами через подсоединенные трубки полимерных инъекционных материалов.

8.3.4 На горизонтальной поверхности для защиты двухслойного гидроизоляционного покрытия, помимо специальной защитной ПВХ мембраны «LOGICBASE V-PT», должна применяться защитная Ц/П стяжка В25.

8.1, 8.1.5, 8.2, 8.2.2, 8.2.5, 8.3, 8.3.1, 8.3.2, 8.3.4 (Измененная редакция, Изм. N°2)

9 Требования к конструкции гидроизоляционного покрытия тоннелей, сооружаемых закрытым способом

Состав и конструкции гидроизоляционных покрытий из полимерных мембран должны соответствовать приведенным ниже схемам (рис. 9.1-9.3).

Рисунок 9.1 – Конструкция гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей, сооружаемых закрытым способом (метод НАТМ).

N° п/п	Наименование слоя
1	Грунт
2	Первичная обделка
3	ПВХ рондель (крепежный элемент)
4	Геотекстиль иглопробивной «ТехноНИКОЛЬ», 500 г/м^2
5	Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»
6	Защитная ПВХ мембрана «LOGICBASE V-PT»

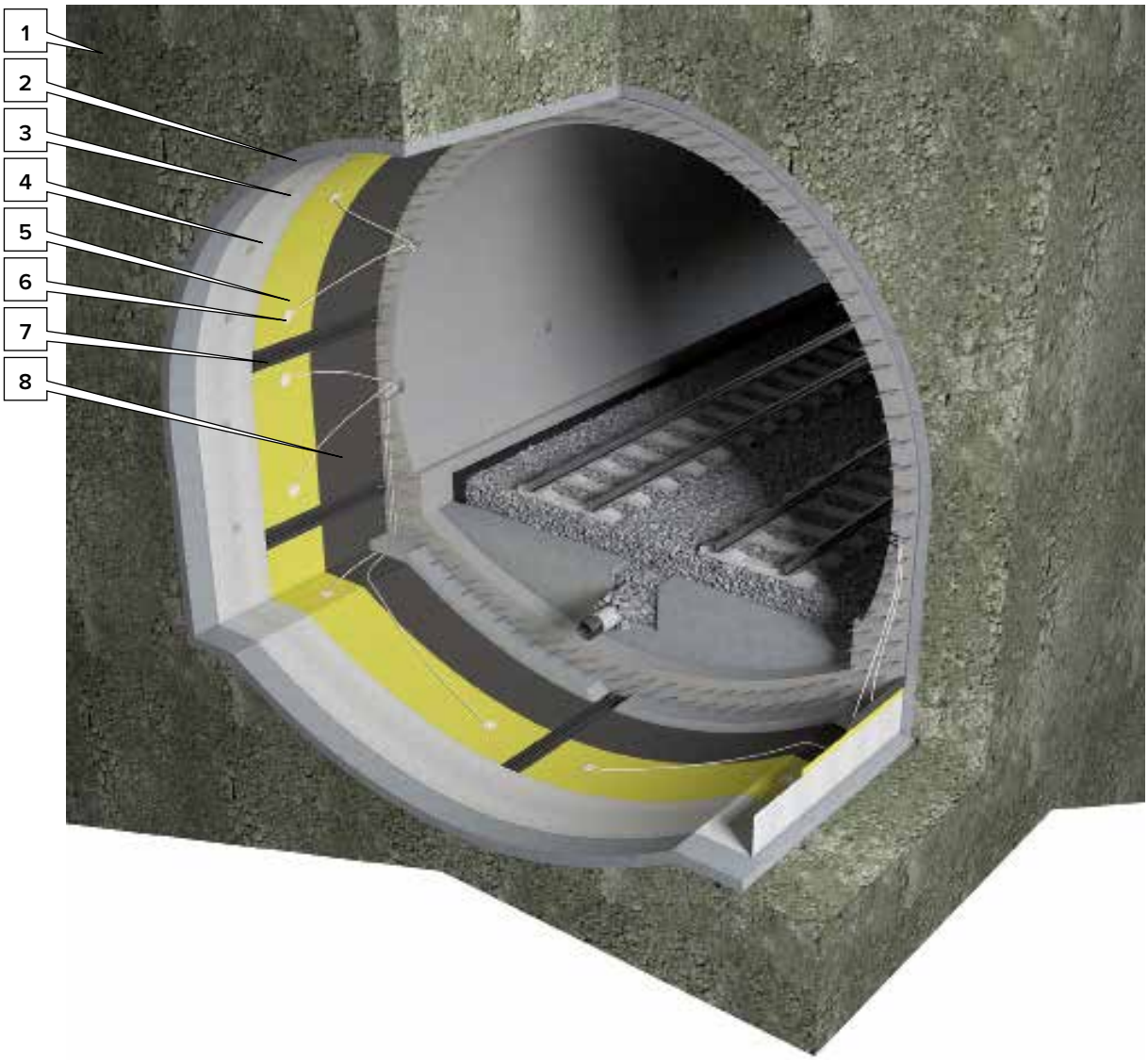


Рисунок 9.2 – Конструкция гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей, сооружаемых закрытым способом (метод НАТМ).

N° п/п	Наименование слоя
1	Грунт
2	Первичная обделка
3	ПВХ рондель (крепежный элемент)
4	Геотекстиль иглопробивной «ТехноНИКОЛЬ», 500 г/м^2
5	Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»
6	Инъекционный штуцер ТехноНИКОЛЬ
7	Гидрошпонка ЕС-220-3
8	Защитная ПВХ мембрана «LOGICBASE V-PT»

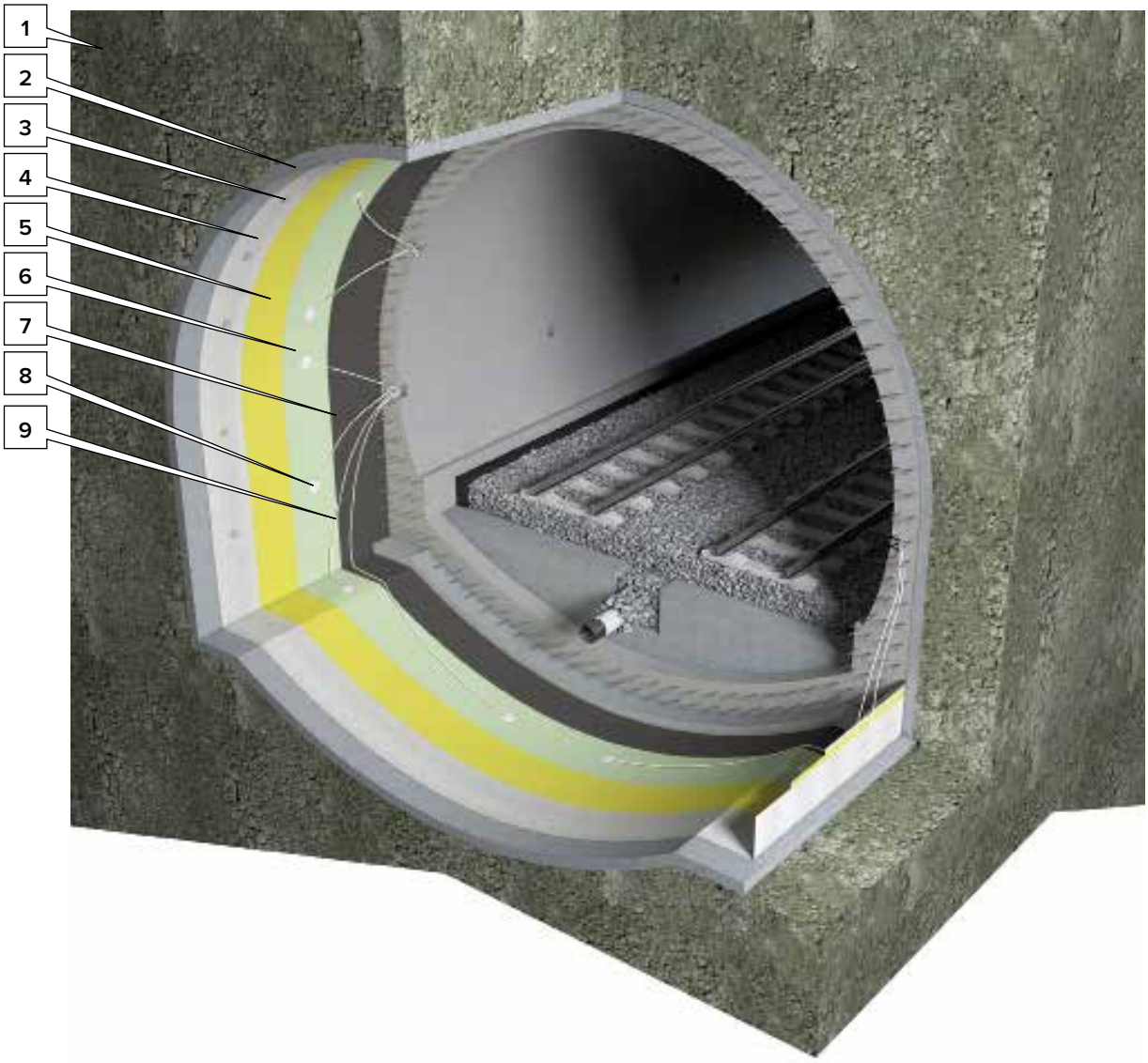


Рисунок 9.3 – Конструкция двухслойного гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей, сооружаемых закрытым способом (метод НАТМ).

N° п/п	Наименование слоя
1	Грунт
2	Первичная обделка
3	ПВХ рондель (крепежный элемент)
4	Геотекстиль иглопробивной «ТехноНИКОЛЬ», 500 г/м^2
5	Гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»
6	Гидроизоляционная мембрана « LOGICBASE V-ST »
7	Защитная ПВХ мембрана «LOGICBASE V-PT»
8	Инъекционный штуцер «ТехноНИКОЛЬ»
9	Инъекционные трубки

(Измененная редакция, Изм. N°2)

10 Сварочное оборудование

Сварка основных элементов, гидроизоляционного покрытия из ПВХ мембран, осуществляется с использованием автоматического, полуавтоматического и ручного оборудования, специально предназначенного для сварки термопластичных пленок.

При сварке горячим воздухом чистые поверхности, предназначенные для сварки, доводятся до пластичного состояния горячим воздухом и свариваются под давлением с помощью прижимных роликов.

Для сварки гидроизоляционных мембран «LOGICBASE V-SL», «LOGICBASE V-ST», применяется 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.

(Измененная редакция, Изм. N°2)

10.1 Автоматическое оборудование

10.1.1 Для сварки нахлестов мембран применяются автоматические сварочные аппараты «Twinni-T» (скорость сварки плавно регулируется от 0,8 до 3,2 м/мин.) и «Twinni-S» (скорость сварки 0,8-4,0 м/мин.), с помощью которых выполняется сварка на горизонтальных, наклонных и вертикальных поверхностях.

Рисунок 10.1 – Автоматический сварочный аппарат фирмы «Leister», модель «Twinni-T».

10.1.2 Достижение удовлетворительных показателей прочности и герметичности швов при работе с автоматическим оборудованием должно осуществляться путем подбора оптимальных параметров сварки.

К основным параметрам сварки относятся температура воздушного потока аппарата, скорость его движения и давление прижимных роликов.

Эти параметры не являются постоянными и зависят от многих факторов, таких как толщина мембраны, температура поверхности основания и температура поверхности материала, скорость ветра и влажность воздуха, а также техническое состояние сварочного оборудования.

В связи с этим перед началом работ по сварке мембран на строительном объекте должен быть осуществлен подбор оптимальных параметров путем сварки пробных образцов длиной не менее 1 м.

Принцип подбора оптимальных параметров сварки должен основываться на изменениях регулируемых величин: температуры воздушного потока аппарата, скорости его движения и давления прижимных роликов.

Так, для сварки ПВХ мембраны «LOGICBASE V-SL» оптимальными значениями основных параметров при температуре 20 ± 2°С и нормальной влажности окружающего воздуха, является температура воздушного потока 450-470 ˚С при скорости движения аппарата 1,5-1,9 метра в минуту. **(Измененная редакция, Изм. N°2)**

Для подбора параметров сварки в изменяющихся погодных условиях в таблице 10.1 представлены варианты их изменения относительно друг друга.

Таблица 10.1 – Возможные варианты изменения основных параметров сварки мембраны относительно температуры – окружающего воздуха

<table>
<tr><td rowspan="3">Понижение температуры окружающего воздуха
От +50
до +5° С</td><td rowspan="2">Изменяемый параметр</td><td colspan="2">Вар. 1</td><td colspan="2">Вар. 2</td><td colspan="2">Усилие прижимных роликов</td></tr>
<tr><td>Температура воздушного потока °С</td><td>Скорость аппарата</td><td>Температура воздушного потока °С</td><td>Скорость аппарата</td><td rowspan="7">Рассчитывается исходя из толщины мембраны. На каждый мм толщины мембраны должно приходиться 150 Н.
Пример расчета: При сварке нахлеста из 2х полотен толщиной 2 мм усилие составит 600 Н</td></tr>
<tr><td>Характер изменения</td><td>Увеличение</td><td>Без изменения</td><td>Без изменения</td><td>Уменьшение</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Повышение температуры окружающего воздуха
От +5
до +50°С</td><td rowspan="2">Изменяемый параметр</td><td>Вар. 3</td><td></td><td>Вар. 4</td><td></td></tr>
<tr><td>Температура воздушного потока °С</td><td>Скорость аппарата</td><td>Температура воздушного потока °С</td><td>Скорость аппарата</td></tr>
<tr><td>Характер изменения</td><td>Уменьшение</td><td>Без изменения</td><td>Без изменения</td><td>Увеличение</td></tr>
</table>

10.1.3 На качество шва влияет правильный выбор технологических параметров (соотношение скорости движения аппарата и температуры сварки; усилие прикатки шва), подготовка изолируемой бетонной поверхности и свариваемых поверхностей мембраны (очистка от загрязнений и влаги).

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

10.2 Полуавтоматическое оборудование

Полуавтоматический сварочный аппарат «Triac Drive» используется для сварки отдельных швов на горизонтальных и вертикальных поверхностях, в зоне примыканий и приварки гидрошпонок к ПВХ мембране, и имеет несколько насадок для сварки швов различной толщины материала (в том числе, левую и правую).

Рисунок 10.2 – Полуавтоматический сварочный аппарат фирмы «Leister», модель «Triac Drive».

Легкий и компактный сварочный аппарат для эффективной замены ручной сварки гидроизоляционных покрытий на сложных участках, в т. ч. в узких местах. Обеспечивает более высокую производительность по сравнению со сваркой ручным аппаратом за счет автоматического привода и хорошее качество шва за счет плавной регулировки скорости сварки.

10.3 Ручные сварочные аппараты и инструмент

На труднодоступных участках конструкций, где автоматическое оборудование не применимо, для сварки мембраны и приварки ее к ронделям, инъекционных штуцеров к мембране применяются ручные сварочные аппараты моделей «Triac PID» и «Triac S».

Рисунок 10.3 – Ручной сварочный аппарат фирмы «Leister» модель «Triac PID».

10.3.1 Применение ручных сварочных аппаратов требует использования прикаточного ролика. Прикаточный ролик держится параллельно соплу на расстоянии 1,0-2,0 см. Устройство сварного шва выполняется с помощью специальной насадки на сварочном аппарате. Для качественной сварки мембраны необходимо следить, чтобы в процессе работы край насадки выходил на 2-3 мм из-под края мембраны, а прикаточный ролик двигался параллельно кромке сопла на расстоянии 5-7 мм.

10.3.2 Для ручной сварки мембран необходимы следующие инструменты: сопло-насадки для сварки шириной 20 мм и 40 мм, силиконовые, тефлоновые прикаточные ролики шириной 20 мм и 40 мм. Также возможна сварка ручным аппаратом, мембраны и ПВХ-гидрошпонки. В этом случае применяют «жесткие» тефлоновые ролики.

10.4 Подготовка оборудования к работе

10.4.1 Сварочное оборудование требует подбора оптимальных критериев сварки в начале каждого рабочего дня и при существенном изменении внешних (погодных) условий выполнения работ.

10.4.2 Для достижения температуры рабочего режима перед началом работы ручного и автоматического оборудования (после установки переключателя нагрева теплового элемента в нужную позицию) требуется, как минимум, 5 минут работы на холостом ходу. Работа при низких температурах окружающего воздуха увеличивает время разогрева оборудования до оптимального температурного режима сварки.

10.4.3 Для настройки ручного сварочного аппарата предварительно следует разогреть его до нужной температуры (470-500°С) по цифровому дисплею для Leister «Triac PID» или по соответствующей пиктограмме для Leister «Triac S».

Аппарат готов к работе, когда при установке сопла сварочного аппарата на расстоянии 5мм от мембраны в течение 5 сек. на поверхности мембраны образуется сплошная полоска глянцевого цвета. Для получения оптимального качества сварного шва необходимо, чтобы сопло для сварки было расположено непосредственно в зоне сварки. Просвет сопла должен быть прямым и чистым без остатков нагара внутри. Отверстия для всасывания воздуха должны быть чистыми для прохода воздуха. Периодически эти отверстия необходимо очищать.

10.4.4 После окончания работы, а также при замене или очистке насадок, для охлаждения всех деталей аппарата необходимо не менее 5 минут держать его включённым при выключенном нагревательном элементе. Не следует допускать попадания нагара внутрь насадки, т.к. это изменяет поток воздуха и приводит к получению некачественного (неравномерного) шва. При этом насадка должна быть очищена щеткой из мягкой проволоки.

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

11 Требования к изолируемой поверхности

Перед началом устройства гидроизоляционного покрытия необходимо тщательно подготовить изолируемую бетонную поверхность. Качество подготовки бетонного основания оказывает существенное влияние на однородность и качество сварного шва, сохранение целостности мембраны в процессе монтажа.

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

11.1 Требования к влажности основания:

– основание должно быть сухим или матово влажным, но без воды на поверхности (влажность при этом не нормируется).

11.2 Требования к ровности и шероховатости поверхности основания:

– поверхность бетонного основания должна быть ровной и гладкой, при проверке ровности двухметровой рейкой просветы под ней должны быть плавного очертания. Максимальная глубина просвета на вертикальной и горизонтальной поверхностях не должна превышать 30 мм;

– имеющиеся выступающие острые элементы (наплывы бетона, кромки крупного заполнителя) должны быть устранены (заглажены) путем механического воздействия (срубаются или шлифуются);

– выступающие арматурные стержни должны быть срезаны на глубине не менее 1 см. от поверхности бетона;

– образовавшиеся раковины заделать жесткой бетонной смесью;

– дефекты в бетоне обделок (трещины, раковины, сколы и др.) следует устранять с применением ремонтных составов согласно положениям «Руководства по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов» (ЦНИИС, М., 2010 г.) [6];

– при укладке мембраны непосредственно на ограждающую конструкцию котлована с ее поверхности следует удалить остатки грунта и бентонита, выступающие части срубить, поверхность выровнять цементно-песчаным раствором по сетке.

11.3 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/см^2;

– основание должно быть очищено от хрупких и непрочных слоев, также с поверхности бетона удаляется цементное молочко.

11.4 Требования к чистоте основания:

– на поверхности основания не должно быть строительного мусора, грязи, пыли, плесени и следов ГСМ;

– изолируемая поверхность должна быть освобождена от снега и льда, высушена;

– бетонные поверхности, ранее подвергавшиеся воздействию кислых агрессивных сред, должны быть промыты чистой водой, нейтрализованы щелочным раствором или 4-5% раствором кальцинированной соды, вновь промыты и высушены.

11.5 Требования к подкладочному слою:

– перед укладкой ПВХ мембран «LOGICBASE V-SL» необходимо предусмотреть подкладочный слой под мембрану – слой синтетического геотекстиля с поверхностной плотностью не менее 500 г/м^2.

11.6 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;

– в местах сопряжения вертикальных и горизонтальных конструкций устраиваются выкружки радиусом не менее 100 мм.

11.7 Приемка подготовленного фронта работ к началу устройства гидроизоляции производится с составлением актов приема-передачи поверхности на определенных участках (захватках).

11.8 Бетонная поверхность в местах приклейки ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ должна быть ровной и соответствовать классу шероховатости 2-Ш, при котором допустимая суммарная площадь отдельных раковин и углублений не более 3 мм не более 0,2% на 1м^2 площади при расстоянии между выступами с впадинами 1,2-2,5 мм. В противном случае поверхность выравнивается с применением ремонтных составов или мелкозернистого бетона.

11.9 Влажность бетонной поверхности в местах приклейки ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ не должна превышать 5%, при этом нанесение клея на мокрую поверхность со следами воды недопустимо.

11.10 Бетонное основание для нанесения клея эпоксидного ТЕХНОНИКОЛЬ должно быть чистым и прочным. При наличии разрушающихся частей, следов краски, выцветания, масел, цементного молока их необходимо устранить методом пескоструйной обработки. 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 «чистого» металла. Клей применяется при температуре не ниже +5°С. При нанесении необходимо учитывать температуру основания, воздуха и самого материала и ориентироваться на минимальную. В сильнопористых основаниях рекомендуется использовать эпоксидную грунтовку перед нанесением клея.

11.11 В тоннелях, сооружаемых методом НАТМ, гидроизоляция укладывается на набрызг-бетонную крепь, поверхность которой должна удовлетворять требованиям ВСН 126-90 [7]. На поверхности набрызг-бетона не должно быть усадочных трещин, вздутий и отслоений, обнаруженные дефектные места (оплывы, отслоения, мелкие отдельные трещины и т.д.) подлежат устранению путем вырубки, очистки, промывки струей воды, а затем заделки набрызг-бетоном.

11.12 После нанесения набрызг-бетона поверхность не должна иметь выступающих частей заполнителя. Минимальный радиус любых неровностей должен быть не менее 20 см. Дефектные места должны быть отремонтированы. Набрызг-бетон должен набирать прочность не менее 24 часов. Стальные детали, такие как стержни арматуры, стальные балки и др. должны быть покрыты слоем торкретбетона толщиной 5 см.

11.13 Перед нанесением первичного слоя набрызг-бетона необходимо остановить активные протечки быстротвердеющими растворами. Глубина отдельных раковин на поверхности торкретбетона не должна превышать 16 мм.

11.14 При торкретировании бетона неровности (бугры и впадины), образующиеся на поверхности, по своим размерам не должны превышать коэффициента соотношения своей длины и глубины (высоты) – 5 : 1, при радиусе не менее 200 мм.

12 Подготовительные работы

12.1 Подготовка к монтажу гидроизоляционного покрытия и устройству системы восстановления водонепроницаемости.

Перед началом работ по укладке гидроизоляционных покрытий необходимо провести следующие основные виды подготовительных работ:

– завезти на стройплощадку все необходимые материалы, согласно проектной спецификации;

– разметить и раскроить на заданные размеры согласно принятой схеме секционирования конструктивные элементы гидроизоляционного покрытия (гидрошпонки, гидроизоляционные ленты, геотекстиль, гидроизоляционную мембрану, ПЭ-пленку).

Необходимо собрать в инъекционную коробку и обеспечить свободный доступ к отверстиям штуцеров на внутренней стороне конструкции для дальнейшего инъектирования вне зоны постоянных обустройств или облицовки.

12.2 Работы по подготовке бетонных поверхностей.

Перед гидроизоляцией стен и перекрытия осмотреть поверхность бетонной основы и при необходимости провести работы по ее подготовке:

– любые выступы над поверхностью необходимо срезать стамеской и шлифовкой;

– убрать гвозди и проволоку;

– раковины и пустоты следует вскрыть и заполнить ремонтным составом;

– на горизонтальных поверхностях при необходимости устроить выравнивающую цементно-песчаную стяжку;

– перед выполнением работ необходимо тщательно подмести поверхность для полного удаления пыли и мусора;

– при проведении подготовительных работ бетонного основания особое внимание нужно уделить тому, чтобы поверхности забетонированных внешних шпонок и контрольно-инъекционных штуцеров оставались неповрежденными и чистыми, а при необходимости – очистить.

13 Технология производства работ по монтажу гидроизоляционного покрытия из мембран «LOGICBASE V-SL» (Измененная редакция, Изм. N°1, 2)

13.1 Выполнение работ по устройству гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей, сооружаемых в открытых котлованах с доступом к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.

13.1.1 Производство работ по гидроизоляции лотковой плиты должно осуществляться в следующем порядке.

На подготовленную горизонтальную поверхность бетонной подготовки, в соответствии с требованиями раздела 11, свободно укладывают полотна геотекстиля с перехлестом не менее 100 мм. Границей монтажа принять нижний контур лотковой плиты + высота торцевой опалубки лотковой плиты + выпуск не менее 100 мм. Данная граница относится также ко всем слоям гидроизоляции, кроме ПЭ пленки. Полотна геотекстиля могут укладываться свободно без крепления, на большой площади рекомендуется сваривать нахлесты геотекстиля горячим воздухом при температуре 200-300°С.

Рисунок 13.1 – Укладка геотекстиля как основания для гидроизоляции.

По свободно уложенным полотнам геотекстиля укладывают внахлест (не менее 100 мм) полотна гидроизоляционной ПВХ мембраны «LOGICBASE V-SL» сигнальным слоем вверх. Необходимо следить за тем, чтобы уложенная гидроизоляционная мембрана не имела складок и волн. Нахлёсты мембраны сваривать между собой горячим воздухом автоматическим аппаратом «Leister Twinni-T» с образованием двойного шва с центральным воздушным (проверочным) каналом, позволяющим контролировать герметичность сварки под давлением. При сварке автоматическим аппаратом необходимо соблюдать указания по эксплуатации производителя аппарата и режим работы, установленный пробной сваркой (скорость движения аппарата, температура сварки и давление прижима). При этом нужно проследить, чтобы в области шва не было пустот и деформации материала. Ширина каждого из двух сварных швов должна быть не менее 15 мм, а ширина воздушного канала – 20 мм. После сварки нахлестов произвести проверку герметичности швов сжатым воздухом. На Т-образных пересечениях мембран установить дополнительные усиливающие заплатки из основной гидроизоляционной мембраны «LOGICBASE V-SL». После проверки качества сварки двойных швов (см. п. 14) давлением воздуха устранить при необходимости негерметичные участки шва повторной сваркой или наложением заплатки, осуществляемой ручным способом сварки.

При необходимости, например, для устройства путей прохода людей и перемещения оборудования на стройплощадке, следует устроить временную защиту гидроизоляционной мембраны на вертикальных, наклонных участках лотковой части (с помощью листов оргалита, фанеры и т.п.).

Рисунок 13.2 – Сварка ПВХ мембраны «LOGICBASE V-SL» автоматическим аппаратом «Leister Twinni-T».

В местах перехода контура лотковой плиты с горизонтальной на вертикальную поверхность устанавливается компенсатор из шнура «Вилатерм» ТУ 2244-058-00203387-2002 [5] или из экструзионного пенополистирола, предварительно обмотанного полиэтиленовой пленкой или геотекстилем (Приложение А, лист 2). Также для усиления места перехода контура лотковой плиты с горизонтальной на вертикальную поверхность может быть применима гидрошпонка ЕС-320-4, ее установку следует производить в точном соответствии со схемой монтажа таким образом, чтобы нижний контур лотковой плиты проходил строго вдоль середины шпонки.

После проверки качества швов выполняется секционирование гидроизоляционной мембраны согласно принятой схеме. Для секционирования мембраны применяются внешние гидрошпонки ЕС-220-3 или ЕС-320-4 (табл. 4.1). Вид и раскладка гидрошпонок определяется проектом. При этом:

– вдоль краев деформационных швов на расстоянии 300 мм. раскладываются внешние ПВХ гидрошпонки (ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 или ЕС-320-4), предназначенные для устройства деформационных швов лотковых плит с помощью петли из гидроизоляционной мембраны «LOGICBASE V-SL» (Приложение А, Лист 7);

– в случае если проектом предусмотрено применение внешних гидрошпонок ЕС-320-4 в месте перехода с горизонтальной поверхности лотковой плиты на вертикальные конструкции следует производить их укладку по торцу лотковой плиты таким образом, чтобы нижний контур лотковой плиты проходил строго вдоль середины шпонки.

Рисунок 13.3 – Приварка гидрошпонки к ПВХ мембране, для секционирования гидроизоляционного полотна.

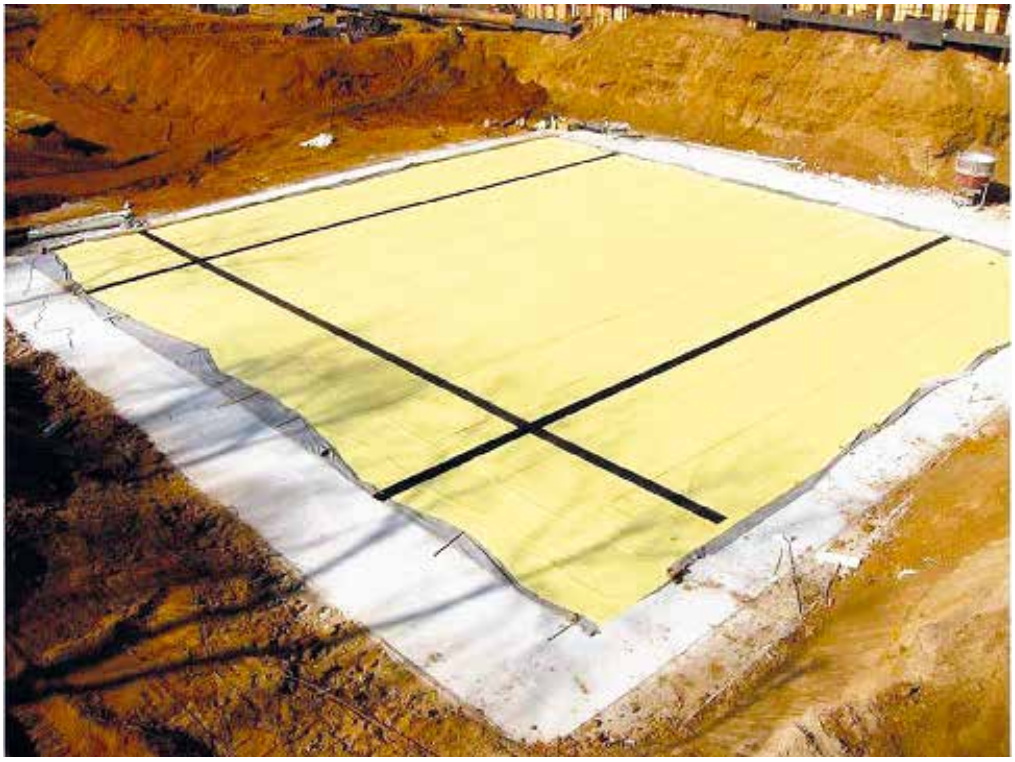


Рисунок 13.4 – Пример секционирования гидроизоляции путем приварки гидрошпонок.

Гидрошпонки следует укладывать непосредственно на мембрану плоской стороной, а анкерными рёбрами в сторону бетонирования. Края гидрошпонки должны быть герметично приварены к мембране полуавтоматическим или ручным способом горячим воздухом по всей длине гидрошпонки. Гидрошпонка «ТЕХНОНИКОЛЬ» ЕС-220-3 (с внешним гидроизоляционным профилем) приваривается горячим воздухом к мембране.

Сварку ручным способом осуществить следующим образом:

– чистые поверхности, предназначенные для сварки, довести до пластичного состояния с помощью горячего воздуха;

– сварное сопло ручного аппарата шириной 40 мм равномерно и непрерывно вести вдоль шва, чтобы обе поверхности равномерно прогревались и гомогенно сваривались, посредством силиконового прикаточного ролика, который под давлением равномерно ведут за сварочным аппаратом;

– при слишком высокой температуре горячего воздуха возникает опасность коксования мембраны. Перед коксованием легкое изменение окраски края шва указывает на слишком высокую температуру сварки, слишком низкую скорость сварки или то и другое одновременно.

Если температура сварки, напротив, слишком низкая или скорость слишком высокая, размягчение мембраны недостаточно. Соединение материала не происходит вообще или происходит в недостаточной степени;

– все швы после остывания мембраны аккуратно проверить наконечником отвертки;

– в случае обнаружения негерметичных участков сварного шва произвести их повторную сварку;

– при прерывании сварки необходимо для ее возобновления оттянуть конец мембраны и затем начать работы с этого места;

– в процессе производства работ производить регулярную очистку сопла и фильтра ручного сварочного аппарата.

Крестообразные и Т-образные соединения и пересечения гидрошпонок должны быть герметично сварены между собой (рис. 13.5).

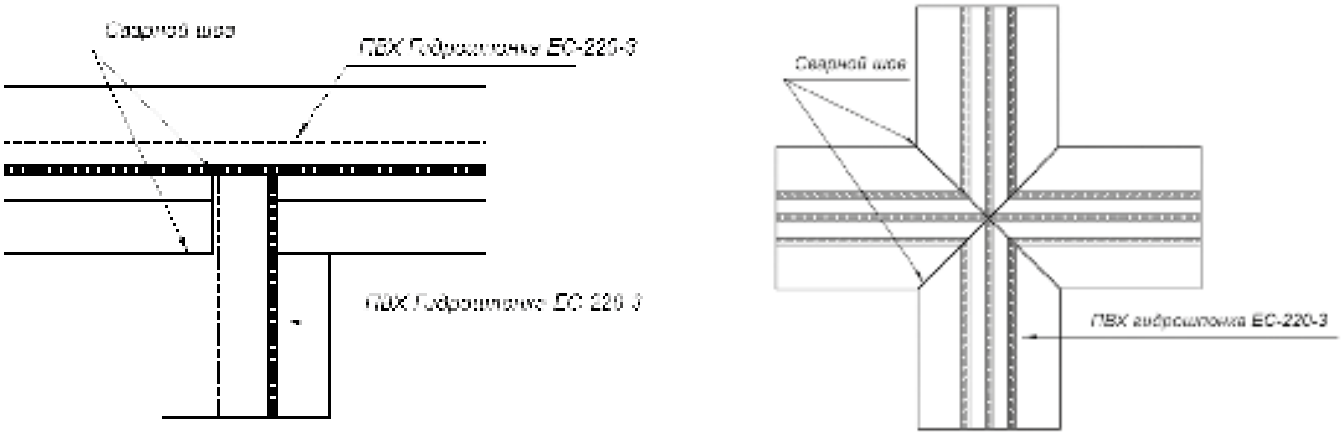


Рисунок 13.5 – Выполнение крестообразных и Т-образных соединений гидрошпонок.

Торцевую стыковку (соединение встык) гидрошпонок следует вести с применением специального оборудования: электромагнитной пластины (далее нагревательная пластина) и прижимного кондуктора. Ровно обрезанные торцы гидрошпонок вставляют в прижимной кондуктор, помещают него разогретую до температуры 450 °С нагревательную пластину и нагревают ею концы гидрошпонок до оплавления (не менее чем на 5 мм). После образования расплавленного валика величиной около 5 мм на торцах свариваемых гидрошпонок пластину вынимают, торцы гидрошпонок с усилием прижимают друг к другу и выдерживают в таком состоянии до остывания материала (рис.13.6).

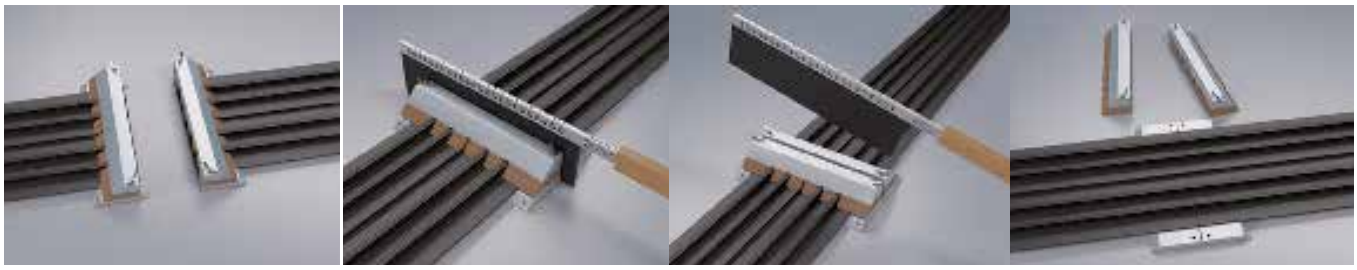


Рисунок 13.6 – Выполнение торцевых соединений гидрошпонок с применением специального оборудования.

Дополнительно в труднодоступных местах на строительном объекте, где невозможно применение стыковки гидрошпонок с применением сварочного кондуктора, концы гидрошпонок встык или внахлёст соединяют при помощи промышленного фена (рис. 13.7).

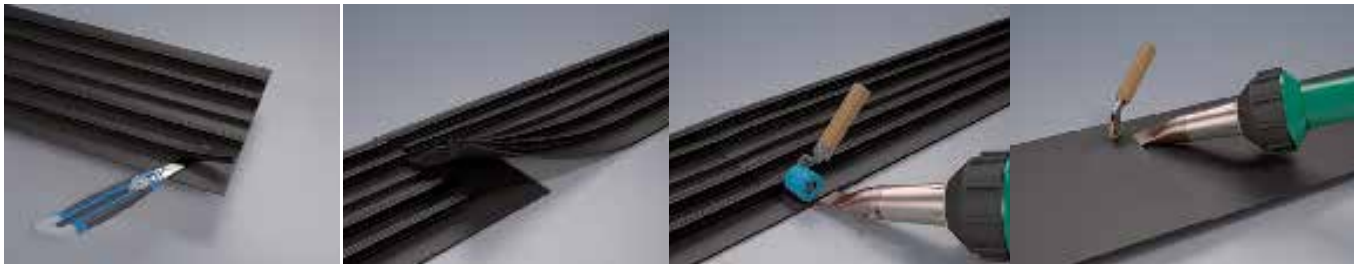


Рисунок 13.7
Выполнение торцевых соединений гидрошпонок помощи промышленного фена.

В месте поворота гидрошпонок «ТЕХНОНИКОЛЬ» ЕС-220-3 и ЕС-320-4 с горизонтальной поверхности лотковой плиты на вертикальные конструкции выполнить сегментный V-образный вырез анкерных ребер таким образом, чтобы обеспечить угол поворота 90°, а компенсационную петлю выполнить на макете в натуральную величину с поворотом на 90° и приварить ее к прямому участку. Выполнить сварку угла.

Выполнить гидроизоляцию деформационных швов с помощью петли из гидроизоляционной мембраны «LOGICBASE V-SL» (Приложение А, лист 7).

В локализованный участок установить контрольно-инъекционные штуцеры (не менее 5 штук), к которым присоединить инъекционные трубки (трубки монтируются во время установки арматурных каркасов и фиксируются на стержнях арматуры). Для правильной работы штуцеров их приварку к полотну мембраны необходимо производить «точечным» методом, «юбка» штуцера не должна иметь сплошной приварки к гидроизоляционному покрытию.

Рисунок 13.8 – Установка контрольно-инъекционных штуцеров.

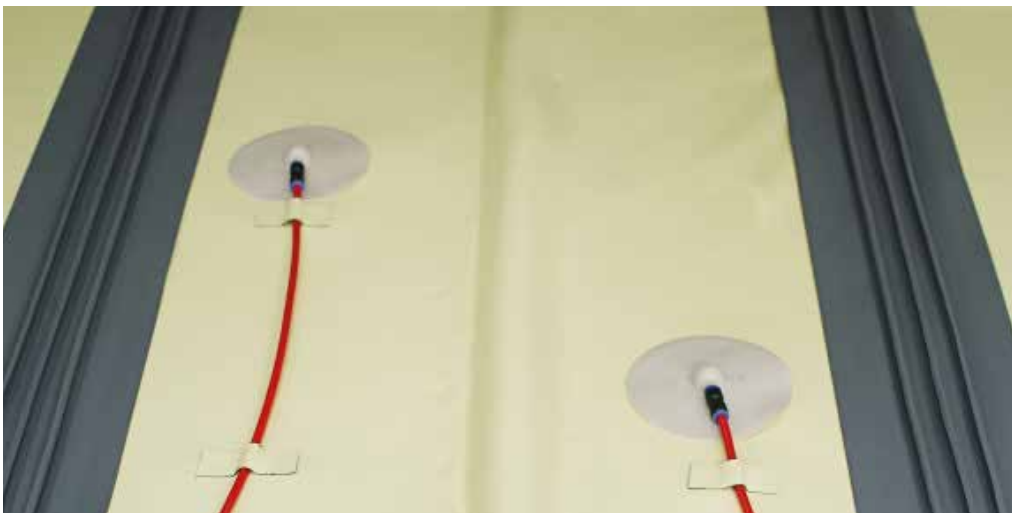


Рисунок 13.9 – Пример присоединения инъекционной трубки к штуцеру.

Инъекционные трубки локализованных областей выводятся в монтажные короба. Короба устанавливаются на внутренних поверхностях стен тоннеля или сооружения метрополитена в местах, к которым будет обеспечен свободный доступ на стадии эксплуатации для проведения периодического контроля герметичности гидроизоляционного покрытия и, при необходимости, проводится инъектирование ремонтных полимерных составов.

Рисунок 13.10 – Ревизионный короб с инъекционными трубками на стене тоннеля.

Совместно с этими мероприятиями проводят монтаж опалубки, выставляя ее строго по контуру плиты с соответствующими наружными креплениями.

При этом свободные края геотекстиля и мембраны необходимо поднять вертикально по опалубке, завернуть и временно закрепить на торце опалубки.

Выполнить визуальный контроль качества укладки мембраны (раздел 14).

Далее выполнить посекционную укладку защитного слоя из геотекстиля поверх гидроизоляционной мембраны на площади, ограниченной гидрошпонками, на дно отсеков (т.е. кроме мест размещения гидрошпонки).

Поле этого уложить защитный слой полиэтиленовой плёнки. Укладку полотен полиэтиленовой пленки производить с нахлестом и точечным креплением с помощью скотча. При этом та часть пленки, которая прикрывает поверхность уложенных лент из гидрошпонок, перед бетонированием вырезается, а гидрошпонка очищается от грязи, раствора и строительного мусора (при необходимости).

Далее на слое полиэтиленовой плёнки устроить защитную цементно-песчаную стяжку толщиной 4-10 см, кроме мест размещения гидрошпонок, после чего устраивается арматурный каркас лотковой плиты.

После монтажа арматурного каркаса лотковой плиты произвести монтаж внутренних гидроизоляционных шпонок ТЕХНОНИКОЛЬ IM-240/20 в зонах расположения деформационных швов, а в зоне расположения рабочих швов гидроизоляционных шпонок ТЕХНОНИКОЛЬ IC-240-2 путем их фиксации к арматуре клипсами и вязальной арматурой.

После монтажа гидроизоляционных шпонок бетонируется железобетонная плита (особое внимание следует уделить качеству вибрирования в зоне гидрошпонок).

Рабочие швы бетонирования, не совпадающие с границей гидроизоляционной секции следует дополнительно герметизировать путем установки гидроизоляционных набухающих профилей типа АКВАСТОП ПНР. Набухающие профили следует устанавливать в местах расположения гидрошпонок ЕС-220-3, в плоскости перпендикулярной к лотковой плите.

Крепление шнура выполняется на поверхность бетона, предварительно очищенную от пыли, грязи, стоячей воды или льда, клеями или герметиками, которые позволяют производить работы с учетом внешних условий. В зимнее время для надежного крепления рекомендуется дополнительно использовать металлические гвозди/дюбели через 25 см с полимерной сеткой. При монтаже шнур следует укладывать плотно стык в стык.

Рисунок 13.11 – Укладка защитного слоя геотекстиля.

Рисунок 13.12 – Укладка полиэтиленовой пленки

Перед снятием опалубки демонтировать временный крепеж слоев системы гидроизоляции по торцу опалубки. После снятия опалубки и набора бетоном необходимой прочности свободный конец гидроизоляции точечно механически прикрепить к торцу лотковой плиты. Крепеж выполнить не ниже 100 мм от горизонтального рабочего шва бетонирования между наружной стеной и лотковой плитой.

Далее выполняется вязка арматурного каркаса с последующей установкой опалубки под бетонирование стен. При этом:

– выполнить монтаж внутренних гидроизоляционных шпонок ТЕХНОНИКОЛЬ IC-240-2 и ТЕХНОНИКОЛЬ IM-260/20 в зонах предполагаемого расположения рабочих и деформационных швов стеновых конструкции путем их фиксации к арматуре клипсами и вязальной арматурой;

– выполнить монтаж контрольно-инъекционных штуцеров согласно принятой схеме секционирования стеновых конструкций объекта.

После бетонирования стен и демонтажа опалубки выполнить полное удаление временного крепежа мембраны по торцу плиты лотка. Отрезать полосу от мембраны ниже опалубочных креплений для устройства продольного сварного шва гидроизоляции с помощью автоматического сварочного аппарата.

13.1.2 Производство работ по гидроизоляции наружных стен и плиты перекрытия.

Работы по гидроизоляции плиты перекрытия и наружных стен и надлежит проводить в следующем порядке:

– осмотреть поверхности бетонного основания и выполнить работы по его подготовке. При этом особое внимание необходимо уделить очистке поверхности контрольно-инъекционных штуцеров, замоноличенных в бетонное основание (при необходимости), а также подготовке зон поверхности под монтаж ленты ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ согласно техническому описанию клея эпоксидного ТЕХНОНИКОЛЬ.

– рабочие швы бетонирования, не совпадающие с границей гидроизоляционной секции, следует дополнительно герметизировать путем расшивки шва на глубину 5 мм с заполнением образовавшейся штрабы эпоксидным клеем ТЕХНОНИКОЛЬ. Помимо требований к качеству бетонной поверхности, для нанесения клея эпоксидного ТЕХНОНИКОЛЬ рабочий шов бетонирования должен быть раскрыт для зачеканки на глубину минимум 5 мм.

– выполнить секционирование поверхности этих конструкций и гидроизоляцию рабочих швов согласно принятой схеме путем раскладки и приклеивания гидроизоляционных эластичных лент ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ на подготовленную поверхность Приложение А, лист 6). При этом вдоль краев деформационных швов на расстоянии 300 мм раскладывают ленты ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ, предназначенные для устройства деформационных швов наружных стен и плиты перекрытия, с помощью петли из гидроизоляционной мембраны «LOGICBASE V-SL». (Приложение А, лист 8).

Для приклеивания гидроизоляционных эластичных лент ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ использовать клей эпоксидный ТЕХНОНИКОЛЬ, приготовленный следующим образом: компоненты А+В смешивать не менее 3 мин. с использованием миксера (макс. 500 об. /мин.) до достижения однородной массы серого цвета. Через 5 минут состав перемешивают ещё раз (около 1 мин.). Необходимо перемешивать только такое количество материала, которое возможно использовать за его «время жизни». При нанесении на матово-влажный бетон клей эпок-

сидный ТЕХНОНИКОЛЬ наносится в два слоя, тщательно втирая первый слой в основание. На покрытые клеем бетонные поверхности следует уложить ленты ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ (слоем геотекстиля к клею), плотно прижать ленты широким прокаточным роликом. Неровности и бугры на поверхности приклеенных лент не допускаются.

В местах примыкания стен к лотковой плите следует выполнить сопряжения гидроизоляционных лент ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ с гидрошпонками (рис 13.13).

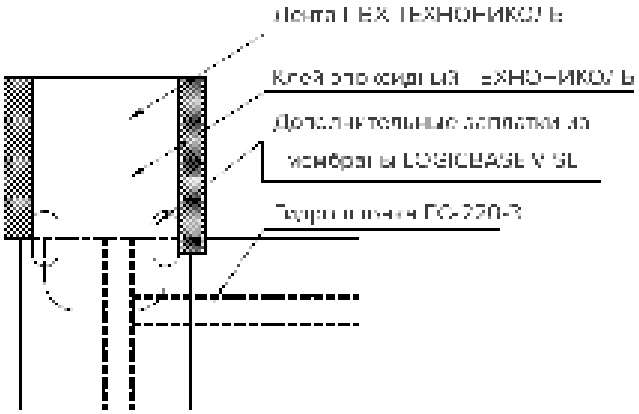


Рисунок 13.13 –Фрагмент устройства стыковки гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 и гидроизоляционной ленты ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ на торцевой поверхности лотковой плиты.

Гидроизоляционные ПВХ ленты монтируются в стык с последующей установкой в месте стыка на поверхности лент, заплаток из мембран «LOGICBASE V-SL». Заплатку приваривают ручным способом с помощью промышленного фена Leister «Triac PID» и силиконового прикаточного ролика таким обозом, чтобы ее ширина «перекрывала» стык лент не менее чем на 40 мм.

После окончания работ инструменты очищают от клея очистителем, затвердевший материал можно очистить только механически.

Оценку качества укладки ленты надлежит осуществлять по следующим показателям:

– гидроизоляционные ленты ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ должны быть надёжно, без пропусков и образования пузырей приклеены к основанию;

– качество сварных швов обеспечивается точностью стыковки свариваемых элементов, равномерностью оплавления при сварке и отсутствием непроваренных и пережженных зон;

– прочность сварного соединения проверяют вручную (на растяжение и изгиб);

– при приклеивании гидроизоляционной ленты необходимо соблюсти её положение относительно шва, выход клеевого состава за границы ленты не менее чем на 5 мм, отсутствие повреждений на поверхности ленты;

– на время производства строительных работ гидроизоляционные ленты ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ должны быть защищены от механических воздействий.

После монтажа гидроизоляционных лент ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ на ограниченные гидроизоляционными лентами секции бетонных поверхностей стен и перекрытия укладываются полосы геотекстиля с нахлестом 150 мм (без нахлеста на гидроизоляционные ленты). Первый слой геотекстиля прикрепляют с помощью ронделей к вертикальной поверхности стены, а на горизонтальных секциях перекрытия геотекстиль укладывается свободно (без крепления). Шаг точечного крепления по вертикали должен составлять не более 2 м, по горизонтали не более 0,7 м.

Далее на конструкции стен и перекрытия укладывается гидроизоляционная мембрана в следующем порядке:

– рулоны гидроизоляционной мембраны раскатывают сверху вниз с нахлестом мин. 100 мм и приваривают ручным способом к ронделям и ПВХ лентам ТЕХНОНИКОЛЬ;

Рисунок 13.14 – Точечная приварка горячим воздухом мембраны «LOGICBASE V-SL» к ронделю.

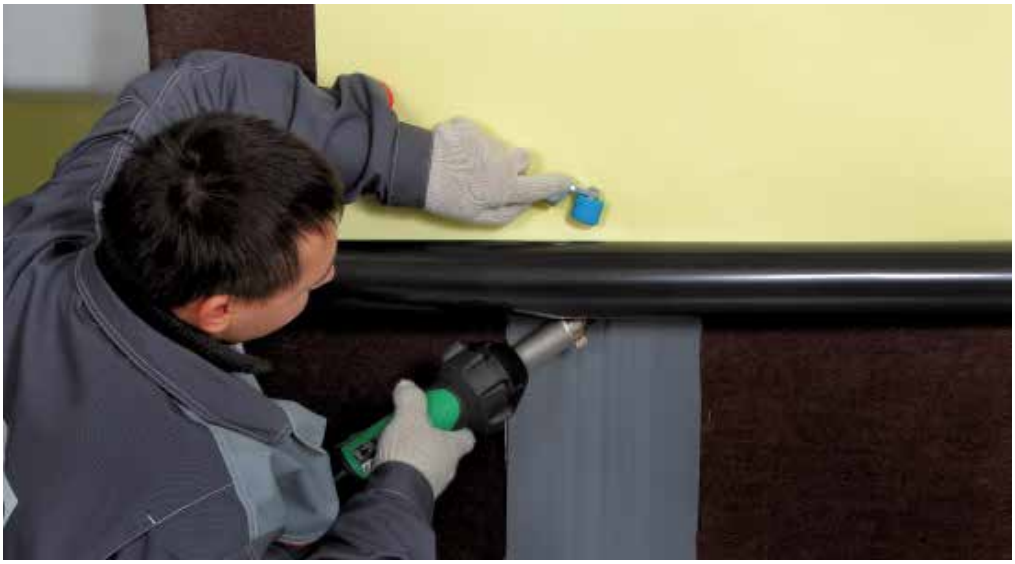


Рисунок 13.15 – Точечная приварка горячим воздухом мембраны «LOGICBASE V-SL» ПВХ ленте ТЕХНОНИКОЛЬ.

– полосы гидроизоляционной мембраны на стенах сваривают между собой автоматическим сварочным аппаратом в вертикальном направлении снизу-вверх. Качество всех сварных швов проверяют с помощью сжатого воздуха;

– выпуск мембраны лотковой плиты поднимается на ее торцевую поверхность и приваривается к поверхностям шпонок / лент ручным сварочным аппаратом;

– соединение выпуска мембраны гидроизоляции лотка и мембраны гидроизоляции стены выполняется автоматическим или полуавтоматическим сварочным аппаратом;

– качество приварки мембран к гидроизоляционным лентам проверяется с помощью вакуумного колпака.

В процессе работ по укладке гидроизоляционной мембраны на стенах и плите перекрытия выполнить гидроизоляцию деформационных швов этих конструкций с помощью петли из гидроизоляционной мембраны «LOGICBASE V-SL».

После укладки мембран, сварки нахлестов и проверки качества сварки укладываются рулоны геотекстиля с нахлестом 100 мм, полностью покрывающие все поверхности наружных стен и плиты перекрытия. Во избежание задира и возникновения складок допускается точечная сварка нахлестов геотекстиля горячим воздухом.

На поверхность геотекстиля, покрывающего плиту перекрытия, укладывается с нахлестом и точечным креплением с помощью скотча полиэтиленовая пленка, а затем защитная цементно-песчаная стяжка. Гидроизоляция на стенах, помимо геотекстиля, должна быть защищена от механических повреждений при обратной засыпке профилированной мембраной «PLANTER» либо другими материалами – например, набрызг-бетоном по сетке, кирпичной кладкой и др.

13.2 Выполнение работ по устройству гидроизоляции транспортных тоннелей, сооружаемых в открытых котлованах при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована. Без доступа к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.

13.2.1 Производство работ по гидроизоляции лотковой плиты должно осуществляться в следующем порядке.

Уложить защитный слой из геотекстиля на бетонную подготовку и на примыкающую часть ограждающей конструкции котлована. Границей монтажа геотекстиля на ограждающих конструкциях принять уровень верхней поверхности перекрытия + 500 мм. Данная граница относится и к укладываемой мембране.

На горизонтальных поверхностях полосы геотекстиля укладывают с нахлестом 100 мм без крепления (свободно). Во избежание задира и возникновения складок допускается точечная сварка нахлестов геотекстиля горячим воздухом.

Закрепление геотекстиля на поверхности ограждающей конструкции котлована следует производить с помощью металлических дюбелей с тарельчатыми держателями с одновременным креплением к ним с наружной от геотекстиля стороны «хлястиков» из мембраны «LOGICBASE V-SL» (Приложение Б, лист 3).

Дюбели и «хлястики» следует монтировать с шагом 2 м по высоте и 1 м по горизонтали. При этом расстояние от дюбелей до краев геотекстиля и мембраны должно составлять не менее 200 мм.

Уложить гидроизоляционную мембрану поверх геотекстиля. Рулоны гидроизоляционной мембраны укладывать с нахлестом 100 мм, на горизонтальных участках – свободно и без крепления, а на вертикальных участках – с точечной приваркой ее к заранее смонтированным на ограждающей конструкции котлована «хлястикам» из мембраны. Необходимо следить за тем, чтобы уложенная гидроизоляционная мембрана не имела складок и волн. При этом в месте перехода мембраны с бетонной подготовки на ограждающую конструкцию котлована по всей длине конструкции и в местах расположения деформационных швов необходимо предусмотреть компенсационные петли из мембраны с укладкой в них шнура «Вилатерм» ТУ 2244-058-00203387-2002 [5].

Рулоны мембраны следует сварить в продольном и поперечном направлении автоматическим сварочным аппаратом двойными швами с проверочным воздушным каналом. Произвести проверку их герметичности сжатым воздухом.

На Т-образных пересечениях мембран установить дополнительные усиливающие заплатки из основной гидроизоляционной мембраны «LOGICBASE V-SL».

В местах устройства компенсационных петель приварить второй слой гидроизоляционной мембраны автоматическим сварочным аппаратом.

Примечания:

1. Мембраны и шпонки не требуют специальной подготовки перед сваркой, а лишь при наличии загрязнений подлежат очистке салфетками, смоченными водой, или, при сильном загрязнении, очистителем ПВХ мембран ТЕХНОНИКОЛЬ.

2. При сварке автоматом необходимо соблюдать указания по эксплуатации производителя аппарата для сварки горячим воздухом и режим работы, установленный пробной сваркой (скорость движения аппарата, температура сварки и давление прижима). При этом нужно проследить, чтобы в области шва не было пустот и деформации материала. Необходимо избегать спадов мощности из-за перепадов напряжения.

3. После проверки качества сварки двойных швов давлением воздуха устранить при необходимости негерметичные участки шва повторной сваркой или наложением заплатки, осуществляемой ручным способом сварки.

Секционировать гидроизоляционную мембрану согласно принятой в проекте схеме при помощи системы наружных гидрошпонок.

Сварку гидрошпонок, выполнение торцевых, крестообразных , Т-образных соединений и угловых соединений (поворот 90°), а также проверку качества сварки мембраны и гидрошпонок следует выполнять в соответствии с п. 13.1.1 настоящего стандарта.

Работы по монтажу контрольно-инъекционной системы, защитных слоев, герметизации рабочих швов, не совпадающих с границами секционирования, и устройству арматурного каркаса следует выполнять в соответствии с п. 13.1.1.

13.2.2 Производство работ по гидроизоляции стен тоннеля, примыкающих к ограждающей конструкции котлована.

Устройство гидроизоляции наружных стен тоннеля, примыкающих к ограждающей конструкции котлована, следует производить поэтапно, участками по высоте, соответствующими захваткам бетонирования стен станции.

Работы по гидроизоляции наружных стен тоннеля следует производить в следующей последовательности:

Закрепить на ограждающей конструкции котлована слой геотекстиля, с помощью металлических дюбелей (аналогично технологии, описанной для вертикальной поверхности в п. 13.2.1)

Границей монтажа геотекстиля принять уровень верхней поверхности перекрытия +500 мм. Эти же границы следует применять при монтаже мембраны.

Уложить на поверхность стены полосы гидроизоляционной мембраны, точечно приварив их к «хлястикам» мембраны (аналогично технологии, описанной для вертикальной поверхности и сварить края полос мембраны).

На верхнем участке стены для дальнейшего устройства компенсационной петли (в месте перехода гидроизоляции на горизонтальную поверхность перекрытия) следует смонтировать дополнительный слой мембраны в виде продольной полосы высотой 400-450 мм на всю длину конструкции. Нижний край полосы следует герметично приварить к основному слою мембраны, обеспечив его расположение на 100-150 мм ниже отметки уровня верха перекрытия. Верхние кромки двух слоев мембраны, примерно совпадающие по высоте между собой, следует временно закрепить на ограждающей конструкции котлована, например, закрепив их с использованием тарельчатых анкеров на расстоянии не более 1см от верхней кромки гидроизоляционного полотна.

Секционировать гидроизоляционную мембрану согласно принятой в проекте схеме при помощи гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3. Необходимо обеспечить выпуски гидрошпонок на 300 мм выше уровня верха перекрытия, при этом приварку 300-милиметровых выпусков гидрошпонок к мембране производить не допускается.

Герметизацию рабочих швов, не совпадающих с границами секционирования, следует выполнять в соответствии с п. 13.1.1.

Смонтировать инъекционную систему.

Смонтировать арматурный каркас захватки бетонирования и произвести укладку бетонной смеси. Особое внимание следует уделить качеству ведения виброуплотнения в зоне гидрошпонок.

Торцевые фиксаторы защитного слоя бетона должны обеспечивать защиту гидроизоляционной мембраны от механических повреждений арматурными стержнями.

При монтаже опалубочных щитов не допускается крепление их к ограждающей конструкции котлована с нарушением целостности мембраны.

13.2.3 Производство работ по гидроизоляции перекрытия и участков стен тоннеля со свободным доступом к их поверхности.

Работы по гидроизоляции перекрытия следует проводить в следующем порядке.

После монтажа арматурного каркаса смонтировать элементы инъекционной системы. Инъекционные штуцеры следует установить в проектное положение, прикрепив их к арматуре. Трубки, соединяющие инъекционные штуцеры с инъекционными коробками, следует пропустить через арматурный каркас.

Перед укладкой бетонной смеси на участках перекрытия, примыкающих к ограждающей конструкции котлована, необходимо изогнуть выпуски гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 под прямым углом. Для этого следует выполнить сегментный V-образный вырез анкерных ребер и выполнить сварку ребер шпонки в местах выреза.

Закрепить гидрошпонку ребрами вниз на арматурном каркасе и произвести укладку бетонной смеси. При бетонировании особое внимание следует уделить вибрированию бетонной смеси под ребрами гидрошпонки и контролировать ее положение – ребра шпонки должны находиться в теле бетона, а наружная поверхность шпонки совпадать с наружной поверхностью перекрытия, поверхность шпонки при этом должна оставаться открытой. После набора бетоном прочности при сжатии 1,5 МПа поверхность гидрошпонки следует очистить от наплывов бетона и цементного молока.

После достижения бетоном прочности не менее 70 % от марочной следует осмотреть поверхности бетонного основания и выполнить работы по его подготовке, особое внимание уделить очистке поверхности под монтаж гидроизоляционной ПВХ ленты ТЕХНОНИКОЛЬ и контрольно-инъекционных штуцеров, замоноличенных в бетонное основание.

Работы по секционированию поверхности гидроизоляционными эластичными лентами ПВХ ТЕХНОНИКОЛЬ, оценке качества укладки ленты, герметизации рабочих швов, не совпадающих с границей гидроизоляционной секции следует выполнять в соответствии с п. 13.1.2 настоящего стандарта.

Работы по монтажу подстилающего слоя геотекстиля, гидроизоляционной мембраны и защитных слоев на перекрытии и стенах следует выполнять в соответствии с п. 13.1.2 настоящего стандарта.

13.3 Выполнение работ по устройству двухслойного гидроизоляционного покрытия транспортных тоннелей, сооружаемых в открытых котлованах при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована без доступа к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.

Для устройства двухслойного гидроизоляционного покрытия из ПВХ мембран с секционной системой восстановления водонепроницаемости необходимо выполнить следующие основные операции:

Уложить/подвесить первый слой гидроизоляционной ПВХ мембраны на защитное геотекстильное покрытие, предварительно уложенное на горизонтальных конструкциях тоннеля (бетонная подготовка под лоток, плита покрытия) и подвешенное точечным креплением на ограждение котлована. При этом в качестве первого монтажного слоя на бетонной подготовке и ограждающей конструкции котлована следует использовать ПВХ мембрану «LOGICBASE V-SL», а на плите покрытия – мембрану «LOGICBASE V-ST», уложенную гладкой, нетекстурной, поверхностью на бетонное основание.

Рулоны гидроизоляционной мембраны укладывать с нахлестом 100 мм, на горизонтальных участках – свободно и без крепления, а на вертикальных участках – подвешивать с точечной приваркой к «хлястикам» из ПВХ мембраны, заранее смонтированным на ограждающей конструкции котлована или посредством временной фиксации с помощью ронделей или тарельчатых держателей выше уровня монтируемой захватки гидроизоляционного покрытия (с последующим удалением крепления и устранением прокола мембраны). Необходимо следить за тем, чтобы уложенная гидроизоляционная мембрана не имела складок и волн.

Возможные схемы раскладки рулонов приведены на рис. 13.16.

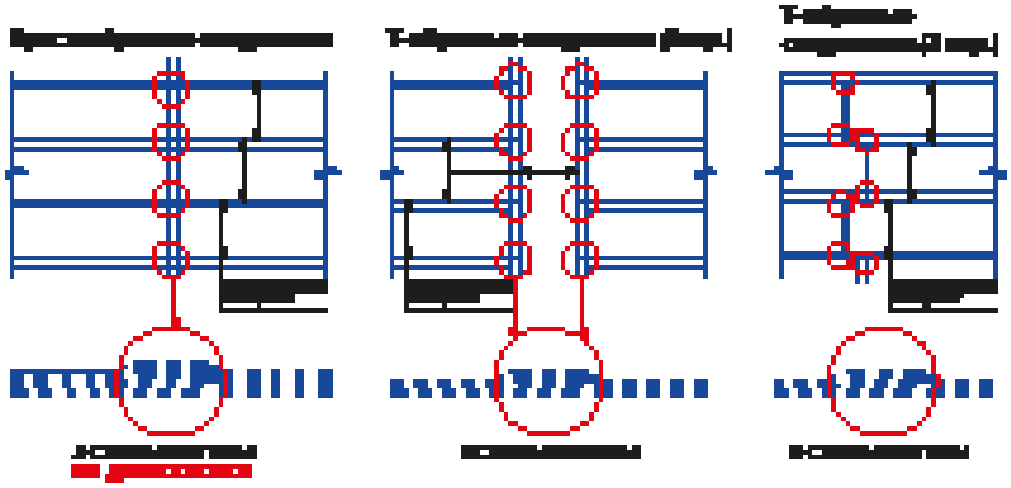


Рисунок 13.16 – Возможные схемы раскладки рулонов гидроизоляционных мембран.

Рулоны ПВХ мембраны первого монтажного слоя следует сварить в продольном и поперечном направлении автоматическим сварочным аппаратом двойными швами с проверочным воздушным каналом.

На Т-образных пересечениях мембран установить дополнительные усиливающие заплатки из ПВХ мембран путем приварки сплошным швом ручным сварочным оборудованием.

При выполнении всех сварных швов следует производить их проверку согласно указаниям п.14 настоящего Стандарта.

Выполнить монтаж по первому слою гидроизоляционного покрытия второго монтажного слоя. При этом на бетонной подготовке и ограждающей контракции котлована в качестве второго монтажного слоя следует использовать ПВХ мембрану «LOGICBASE V-ST», текстурной поверхностью направленной к уложенному слою из мембраны «LOGICBASE V-SL» которая в свою очередь используется в качестве второго монтажного слоя для покрытия мембраны «LOGICBASE V-ST» с текстурной поверхностью, уложенной плоской (нетекстурной) стороной по плите покрытия.

Монтаж второго слоя гидроизоляционного покрытия следует выполнять в виде сплошного ковра, разбитого на отдельные прямоугольные секции площадью около 100 м^2. При этом раскладку мембран «LOGICBASE V-ST» и их сварку между собой производить аналогичными методами устройства первого монтажного слоя с применением автоматического сварочного оборудования, выполняющего двойной шов с воздушным проверочным каналом.

По периметру получившейся секции (захватки) площадью около 100 м^2 следует выполнить соединение второго монтажного слоя с первым путем приварки сплошным швом полуавтоматическим или ручным сварочным оборудованием. Таким образом, создается герметичная гидроизоляционная секция между слоями двух гидроизоляционных мембран. Точные границы секций определяются проектом. Данный способ приварки необходимо применять также для соединения с нахлестом кромок соседних секций при формировании второго монтажного слоя гидроизоляционного покрытия.

В процессе монтажа двухслойного гидроизоляционного покрытия в зонах деформационных швов необходимо устроить отдельную герметичную секцию покрытия, а также смонтировать из двухслойного покрытия компенсационные петли, уложив в них компенсатор из шнура «Вилатерм» ТУ 2244-058-00203387-2002 [5] и приварив дополнительную полосу гидроизоляционной мембраны «LOGICBASE V-SL» с перекрытием ширины деформационного шва (см. Приложение В, лист 4, 5, 6).

При выполнении сварных швов второго слоя покрытия также следует производить их проверку согласно п.14 настоящего Стандарта.

В каждую секцию площадью 100 м^2 монтируется по 5 и более инъекционных штуцеров. В секции, содержащей компенсационную петлю, штуцеры устанавливаются в шахматном порядке. В любом случае 4 штуцера устанавливаются в углах секции на расстоянии 0,5 м от краев, а максимальное расстояние между штуцерами не должно составлять более 10 м. Штуцеры привариваются к мембране «LOGICBASE V-SL» сплошным швом по окружности фланца, с предварительной прорезкой отверстия в этой мембране по границе проходного канала штуцера. Таким образом обеспечивается доступ к пазухе между двумя слоями гидроизоляции отдельной секции.

Непосредственно после образования секции между двумя слоями гидроизоляционных мембран следует выполнить ее проверку методом вакуумирования.

Для этого к одному штуцеру, установленному в углу секции, подсоединяется клапан с манометром. К диаметрально противоположному штуцеру подсоединяется насос. Оставшиеся инъекционные штуцеры перекрываются.

Откачка воздуха из пазухи между основной и дополнительной гидроизоляционными мембранами выполняется до достижения разрежения величиной 0,5-0,8 бар. Далее клапан на насосе перекрывается и отрицательное давление выдерживается в течение 15 мин. Отсутствие падения давления на величину не более 20 % подтверждает целостность секции.

При выявлении негерметичности секции дефекты покрытия должны быть устранены. Для выявления места дефекта следует пролить подкрашенной водой зоны сварных швов. При вакуумировании место дефекта будет определено визуально по движению над ним жидкости.

Если дефект в верхнем слое покрытия не обнаружен, это свидетельствует о наличии дефекта в нижнем слое. Для доступа к нему необходимо отвернуть верхний слой, прорезав его по трем сторонам секции с отступом 50-100 мм от существующих швов по ее границам. После устранения дефекта в нижнем слое второй слой необходимо заново приварить, изменив положение границы захватки на величину отреза или приваркой заплатки из мембраны (при этом важно обеспечить непрерывность секционирования гидроизоляционного покрытия).

Обязательным условием является дополнительная проверка каждой секции после устройства защитной Ц/П стяжки по лотковой части и плите покрытия и после монтажа арматурного каркаса перед установкой опалубки по стенам. При выявленных повреждениях в результате проверки в зоне, ограниченной сварными швами, стяжка и арматурный каркас подлежат демонтажу для обеспечения доступа к гидроизоляционному покрытию и устранению дефектов.

В процессе работ по бетонированию конструкций тоннеля важным условием является отставание не менее чем на 200 мм границы захваток бетонирования от крайнего шва, соединяющего два слоя гидроизоляционного покрытия, для обеспечения доступа к нему с целью проведения проверки следующей секции покрытия и при необходимости проведения ремонта покрытия.

Контрольное вакуумирование выполняется после возведения конструкций лотковой плиты и несущих стен. В случае выявления дефекта гидроизоляционного ковра, возникшего в процессе бетонирования, необходимо выполнить его ликвидацию инъектированием поврежденной секции.

Для образования второго уровня герметичных гидроизоляционных секций площадью ~600 м^2 на лотковой плите, покрытии и на стенах (между гидроизолируемой бетонной поверхностью и мембраной «LOGICBASE V-ST) следует выполнить монтаж гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 (на лотке и стенах) путем приварки плоской их части к мембране «LOGICBASE V-ST» сплошным швом с двух сторон, а также монтаж гидроизоляционных ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ путем приклеивания лент к бетонной поверхности плиты покрытия с дальнейшей приваркой к ним мембраны «LOGICBASE V-ST». Места установки гидрошпонок и гидроизоляционных лент, а также количество секций определяются проектом и в общем случае согласуются с границами захватками бетонирования и деформационными швами.

В образованные секции необходимо установить комплект инъекционных штуцеров, их количество определяется в зависимости от размера секции. В любом случае 4 штуцера устанавливаются в углах секции на расстоянии 0,5 м от краев, а максимальное расстояние между штуцерами не должно составлять более 12 м. Эти инъекционные штуцеры монти-

руются путем точечной фиксации горячим воздухом без прорезки канала в мембране и обеспечивают доступ к пространству между гидроизоляционным покрытием и бетонной конструкцией.

Инъекционные шланги от штуцеров из каждой секции, образованной путем сварки двух слоев мембран «LOGICBASE V-SL» и «LOGICBASE V-ST» и отдельно из секций, образованных установкой гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 на поверхность мембраны «LOGICBASE V-ST», необходимо собрать в пучки и провести в теле бетонной конструкции к инъекционным коробкам, расположение которых определяется проектом с учетом обеспечения доступа к ним. Запрещается при прокладке шлангов пересекать деформационные швы, слои чистого пола и конструкцию верхнего строения пути.

Во время проведения бетонных работ в штуцеры и трубки не должен попадать цементный раствор.

13.3.1 Устройство гидроизоляции лотковой плиты

Работы по гидроизоляции лотковой плиты следует производить в следующей последовательности:

Уложить защитный слой из геотекстиля на бетонную подготовку и слой геотекстиля на примыкающую часть внутренней поверхности ограждения котлована. Границей монтажа геотекстиля принять верх выпусков арматуры стен + 300 мм. Данная граница относится и к укладываемому двухслойному гидроизоляционному покрытию.

На горизонтальных поверхностях полосы геотекстиля укладывают с нахлестом 100 мм без крепления (свободно). Во избежание задира и возникновения складок допускается точечная сварка нахлестов геотекстиля горячим воздухом.

Закрепление слоя геотекстиля на поверхности ограждения котлована следует производить с помощью металлических дюбелей с тарельчатыми держателями, с отступом 0,3 м от верхней кромки геотекстиля и с шагом 2 м.

Поверх уложенного геотекстиля следует смонтировать двухслойное гидроизоляционное покрытие, выполнить его секционирование с помощью гидрошпонок и провести проверку вакуумированием.

Уложить поверх гидроизоляционного покрытия защитную цементно-песчаную стяжку. При устройстве защитной стяжки по лотковой части необходимо выполнять разрыв в местах прохода гидрошпонки. При этом необходимо обеспечить защиту гидрошпонок от загрязнения и попадания на нее Ц/П раствора.

При необходимости, например, для устройства путей прохода людей и перемещения оборудования на стройплощадке, следует устроить временную защиту гидроизоляционной мембраны на вертикальных, наклонных участках лотковой части (с помощью листов оргалита, фанеры и т.п.).

Устроить арматурный каркас лотковой плиты с выпусками арматуры стен.

После монтажа арматурного каркаса пропустить через каркас трубки, соединяющие инъекционные штуцеры с инъекционными коробками, и выполнить проверку секций вакуумированием.

В местах расположения рабочих и деформационных швов после устройства арматурного каркаса необходимо смонтировать внутренние гидрошпонки ТЕХНОНИКОЛЬ IC-240-2 и IM-240/20 соответственно, закрепив их к арматурному каркасу.

Произвести бетонирование лотковой плиты. Особое внимание следует уделить качеству ведения виброуплотнения в зоне гидрошпонок.

13.3.2 Производство работ по гидроизоляции стен

Устройство гидроизоляции наружных стен тоннеля, примыкающих к ограждающей конструкции котлована, следует производить поэтапно, участками по высоте, соответствующими захваткам бетонирования стен тоннеля.

Работы по гидроизоляции наружных стен тоннеля (Приложение В, лист 2, 4,7) следует производить в следующей последовательности.

Закрепить на внутренней поверхности ограждающей конструкции котлована слой геотекстиля с помощью металлических дюбелей с тарельчатыми держателями с одновременным креплением к ним с наружной от геотекстиля стороны «хлястиков» из мембраны «LOGICBASE V-SL» (Приложение В, лист 3).

Дюбели и «хлястики» следует монтировать с шагом 4 м по высоте и 2 м по горизонтали. При этом расстояние от дюбелей до краев геотекстиля и мембраны должно составлять не менее 200 мм.

Границей монтажа принять верх выпусков арматуры захватки бетонирования + 300 мм. При монтаже гидроизоляции верхнего участка стены границей монтажа геотекстиля следует принять уровень верхней поверхности перекрытия + 300 мм. Данная граница относится и к монтируемому двухслойному гидроизоляционному покрытию.

Смонтировать на поверхности участка стены двухслойное гидроизоляционное покрытие, выполнить его секционирование с помощью гидрошпонок и провести проверку вакуумированием.

При проведении секционирования с помощью гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ ЕС-220-3 необходимо обеспечить их выпуск на 300 мм выше уровня верха перекрытия. При этом приварку 300-милиметровых выпусков гидрошпонок к мембране «LOGICBASE V-ST» до возведения перекрытия производить не допускается.

Смонтировать арматурный каркас захватки бетонирования. Фиксаторы защитного слоя бетона должны обеспечивать защиту гидроизоляционной мембраны от механических повреждений.

В местах расположения рабочих и деформационных швов после устройства арматурного каркаса необходимо смонтировать внутренние гидрошпонки ТЕХНОНИКОЛЬ IC-240-2 и IM-240/20 соответственно, прикрепив их к арматурному каркасу (Приложение В, лист 7).

Произвести монтаж опалубочных щитов бетонирования захватки стены и укладку бетонной смеси.

Примечания:

При монтаже опалубочных щитов не допускается крепление их к конструкции стены в грунте с нарушением целостности мембраны.

При бетонировании особое внимание следует уделить качеству ведения виброуплотнения в зоне гидрошпонок.

13.3.3 Производство работ по гидроизоляции покрытия.

Работы по гидроизоляции перекрытия (см Приложение В, лист 6,7) следует проводить в следующем порядке.

После монтажа арматурного каркаса смонтировать элементы инъекционной системы. Инъекционные штуцеры следует установить в проектное положение, закрепив их к арматуре.

В местах расположения рабочих и деформационных швов, после устройства арматурного каркаса необходимо смонтировать внутренние гидрошпонки ТЕХНОНИКОЛЬ IC-240-2 и IM-240/20 соответственно, закрепив их к арматурному каркасу.

Перед укладкой бетонной смеси на участках перекрытия, примыкающих к стене, необходимо изогнуть выпуски гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ EC-220-3 под прямым углом. Для этого следует выполнить сегментный V-образный вырез анкерных ребер и выполнить сварку ребер шпонки в местах выреза.

Закрепить гидрошпонку ребрами вниз на арматурном каркасе и произвести укладку бетонной смеси. При бетонировании особое внимание следует уделить вибрированию бетонной смеси под ребрами гидрошпонки и контролировать ее положение – ребра шпонки должны находиться в теле бетона, а наружная поверхность шпонки совпадать с наружной поверхностью перекрытия, поверхность шпонки при этом должна оставаться открытой. После набора бетоном прочности при сжатии 1,5 МПа поверхность гидрошпонки следует очистить от наплывов бетона и цементного молока.

После достижения бетоном прочности не менее 70% от марочной следует осмотреть поверхность бетонного основания и выполнить работы по ее подготовке, особое внимание нужно уделить очистке поверхности под монтаж гидроизоляционной ленты и очистке контрольно-инъекционных штуцеров, замоноличенных в бетонное основание.

Выполнить секционирование поверхности плиты покрытия раскладкой и приклеиванием гидроизоляционных эластичных ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ на подготовленную поверхность, а на участках перекрытий, примыкающих к стенам, –приваркой лент к выпускам гидрошпонок.

Посекционно свободно и без крепления уложить с нахлестом 100 мм полосы геотекстиля на бетонную поверхность (с разрывами в местах прохода гидроизоляционных лент и гидрошпонок без нахлестов на поверхность элементов из ПВХ).

Произвести монтаж двухслойного гидроизоляционного покрытия и проверку вакуумированием.

Уложить с нахлестом 100 мм полосы геотекстиля на поверхность двухслойного гидроизоляционного покрытия (свободно, без крепления).

На поверхность геотекстиля, покрывающего плиту перекрытия, уложить с нахлестом и точечным креплением с помощью скотча полиэтиленовую пленку.

Уложить Ц/П стяжку и возвести пригрузочную плиту.

13.4 Гидроизоляция тоннелей, сооружаемых горным способом

При устройстве гидроизоляции конструкций тоннелей, сооружаемых горным способом (НАТМ), должен соблюдаться следующий порядок производства работ:

– первый слой геотекстиля крепится на подготовленную поверхность временной набрызг-бетонной крепи с помощью саморезов и ронделей из ПВХ, затем к ронделям при помощи горячего воздуха точечно приваривается гидроизоляционная мембрана «LOGICBASE V-SL»;

Рисунок 13.17 – Крепление геотекстиля на вертикальной поверхности с помощью саморезов и ронделей из ПВХ, точечное крепление ПВХ мембраны к ронделям.

– при монтаже однослойного гидроизоляционного покрытия типа «зонтик» с устройством дренажной системы вместо геотекстиля возможно применить для обеспечения дренажа и защиты гидроизоляции профилированную мембрану «PLANTER-geo», которая также крепится к стенам и своду тоннеля при помощи саморезов и ронделей из ПВХ, после чего к ним точечно приваривается ПВХ мембрана;

(Измененная редакция, Изм. N°1)

– полотна мембраны «LOGICBASE V-SL» сваривают автоматическим аппаратом «Leister Twinni-T» горячим воздухом с образованием двойного шва и центральным воздушным каналом (проверочным каналом), позволяющим контролировать герметичность сварки под давлением;

Рисунок 13.18 – Сварка полотен мембраны «LOGICBASE V-SL» в сводчатой части тоннеля.

– визуальный контроль качества укладки мембраны и инструментальный контроль герметичности сварных швов выполняются в соответствии с п.14 настоящего Стандарта.

Перед устройством несущей (постоянной) обделки тоннеля мембрану рекомендуется защищать от механических повреждений геотекстилем плотностью 500 г/м^2 с нахлестом полотен не менее 100 мм, которые точечно приклеиваются к ПВХ мембране клеевыми составами или двухсторонней бутил-каучуковой лентой, совместимыми с ПВХ (например, контактным клеем «ТЕХНОНИКОЛЬ»). Также для защиты ПВХ мембраны рекомендуется применить специальную защитную ПВХ мембрану, которая точечно фиксируется горячим воздухом к гидроизоляции.

В конструкции тоннеля, оснащенного дренажной системой, геотекстиль, помимо защиты ПВХ мембраны от возможных повреждений при строительстве сооружения, выполняет функцию дренажа при его эксплуатации.

13.1.1, 13.1.2, 13.2.1, 13.2.2, 13.2.3, 13.3, 13.3.1, 13.3.2, 13.3.3, 13.4 (Измененная редакция, Изм. N°2)

14 Контроль качества гидроизоляционных работ

14.1 Технология устройства системы покрытия из ПВХ мембран «LOGICBASE V-SL» при гидроизоляции тоннелей и сооружений метрополитена требует тщательного контроля качества. **(Измененная редакция, Изм. N°2)**

14.2 Необходимо предусмотреть проверку знаний ИТР и рабочих по гидроизоляционным работам. Проверка знаний должна осуществляться комиссионно представителями генподрядчика, проектировщика и инженерно-технической службы компании производителя гидроизоляционного материала.

14.3 Контроль качества материалов, пооперационный контроль и приёмка работ должны осуществляться комиссионно. В состав комиссии должны входить представители инвестора-застройщика, генподрядчика, подрядчика – производителя работ, проектировщика и, в обязательном порядке, представителя инженерно-технической службы компании- производителя гидроизоляционного материала. При этом должна составляться исполнительная документация, в том числе акты на скрытые работы.

Контроль качества гидроизоляции разделяют на входной, операционный и приемочный.

14.4 Входному контролю подлежат:

– проектная и исполнительная документация на изготовление и монтаж конструкций, требующих нанесения гидроизоляции;

– все используемые для монтажа системы гидроизоляции материалы, на которые поставщики должны предоставлять обязательные сертификаты и паспорта качества;

– готовность оборудования и приспособлений к производству работ, в том числе при неблагоприятных погодных условиях.

При операционном контроле определяют качество подготовки поверхности бетона.

Поверхность бетонного основания перед укладкой гидроизоляции должна соответствовать п. 11 настоящего Стандарта.

Приемку поверхности, подготовленной к укладке гидроизоляции, оформляют актом освидетельствования скрытых работ.

Приемочный контроль гидроизоляции производят до укладки защитного слоя, при этом проверяют:

– сплошность покрытия гидроизоляции – визуально, фиксируя подлежащие устранению дефекты: вздутия, складки, разрывы и т.п. Обнаруженные дефекты или отклонения от проекта должны быть устранены до устройства защитного слоя;

– герметичность соединения полотнищ в стыках – визуально и инструментально.

Визуальные признаки качественного сварного шва:

– глянцевый след на поверхности мембраны вдоль шва;

– небольшой вытек вещества (ПВХ валик) нижнего слоя вдоль шва;

– нет признаков перегрева материала (изменение цвета мембраны, наличие окалин).

Инструментальный контроль качества шва должен осуществляться следующим образом:

– Сваренные края шва проверяются вручную с использованием тонкой шлицевой отвертки или пробника для проверки качества шва, при этом кончик инструмента не должен проникать в готовый шов.

– Соответствие конструкции гидроизоляции требованиям проекта, настоящего стандарта и технологических регламентов на данный вид гидроизоляции.

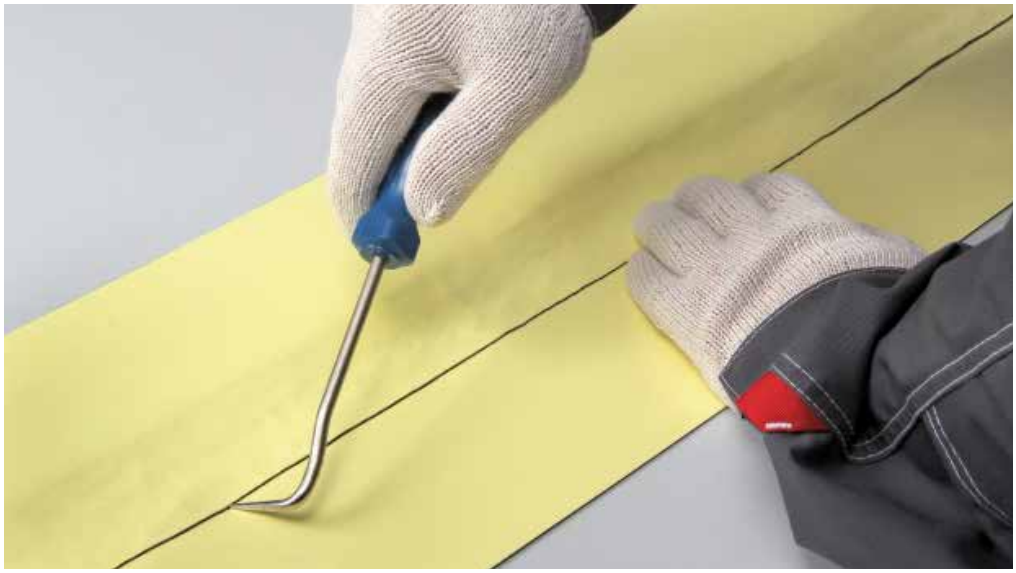


Рисунок 14.1 – Проверка герметичности сварного шва вручную.

– Герметичность двойного шва контролируется с помощью подачи воздуха при заданном давлении 2 атм. в промежуточный канал через специальную иглу в течение 10 минут. Если давление не падает больше чем на 20 % от заданной величины, то сварной шов считается герметичным.

Рисунок 14.2 – Проверка герметичности двойного шва избыточным давлением воздуха.

– Зона некачественного шва определяется также с помощью вакуумного колпака, для чего на линию сварного шва в тестируемом месте наносится мыльный раствор, на который устанавливается вакуумный колпак, из которого выкачивается воздух. Появление мыльных пузырей свидетельствует о некачественной сварке.

Рисунок 14.3 – Проверка герметичности швов с помощью вакуумного колпака.

Причинами неудовлетворительного качества сварного шва могут являться:

– неправильный подбор соотношения скорости и температуры сварки;

– недостаточное давление прикатного ролика при ручной или автоматической сварке;

– наличие загрязнений в области сварного шва;

– скачки напряжения в сети;

– загрязнение насадок сварного аппарата;

– неправильный подбор сварочного оборудования;

– неровность и повышенная мягкость основания.

Незначительные дефекты шва устраняются с помощью ручного сварочного аппарата.

При механическом точечном повреждении гидроизоляции, ее восстановление следует производить следующим образом:

– наложением заплат размером не менее 150 мм в диаметре;

– при этом расстояние по всем направлениям от места повреждения до края заплат должно быть не менее 50 мм.

Рисунок 14.4 – Пример устранения не значительного повреждения мембраны путем установки «заплатки».

Сварочные работы должны выполняться опытным квалифицированным персоналом.

Таблица 14.1. Контроль качества работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Состав	Способы, инструменты	Время	Ответственный за контроль
Входной контроль	Качество материалов и упаковки, наличие сертификатов, соответствие проекту	Визуальное	При разгрузке, при поступлении на стройплощадку	Мастер
Соблюдение требований к производству работ	Законченность производства подготовительных работ, температурный режим, готовность основания к работе	Визуально, термометр	До начала производства работ	Мастер, производитель работ
Подготовительные работы	Правила складирования и хранения материалов, инструментов	Визуально	До начала производства работ	Мастер, производитель работ
Готовность основания	Соответствие требованиям п. 11 настоящего стандарта	Визуально, гигрометр, уровень, длинная линейка	До начала производства работ	Мастер или производитель работ. Отв. лица заказчика. Подрядчика
Укладка гидрошпонок и гидроизоляционных лент	Правильность разбивкиоснования. Правильность укладки	Угольник, стальной метр	В процессе производства работ	Мастер, маркшейдер
Укладка геотекстиля	Правильность укладки	Визуально, угольник, стальной метр	В процессе производства работ	Мастер
Укладка гидроизопяционных мембран	Правильность укладки. Ширина швов	Визуально, угольник, стальной метр	В процессе производства работ	Мастер
Проверка качества сварных швов и герметичности секций гидроизоляционного покрытия	Качество сварных швов, герметизация сварных швов	Одним из методов инструментальной проверки качества шва	В процессе производства работ	Мастер или производитель работ. Представитель заказчика. подрядчика, или эксплуатирующей организации

Окончательную приемку работ по устройству гидроизоляции проводят на основании:

– журналов производства работ;

– сертификатов на материалы;

– исполнительной документации;

– актов проведения контроля качества;

– журналов авторского надзора.

15 Техника безопасности и охрана труда

15.1 При производстве гидроизоляционных работ следует руководствоваться требованиями СНиП 12-03 и СНиП 12-04.

15.2 Строительные площадки, участки работ, рабочие места, проезды в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046.

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

15.4 При производстве работ запрещается:

– работать при неисправном оборудовании и без средств индивидуальной защиты;

– допускать к работам посторонних;

– вести на коленях разметку и резку материала;

– курить в местах производства гидроизоляционных работ;

– 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 -10°С и не выше +35°С.

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

15.6 Место производства гидроизоляционных работ должно быть оборудовано эффективно действующей приточно-вытяжной системой вентиляции.

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

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

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

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

15.10 При работах, связанных с выделением большого количества пыли, необходимо применять универсальные респираторные повязки, задерживающие до 80% пыли.

15.11 Выполнение сварочных работ во избежание ожогов должно осуществляться только в перчатках и спецодежде.

15.12 При выполнении работ по сварке мембраны или гидрошпонок ручным сварочным аппаратом хлопчатобумажные и шерстяные перчатки не должны иметь нанесенных покрытий (в виде точек либо сплошных) из поливинилхлорида, латекса и т.п.

15.13 Рабочие места для выполнения изоляционных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания с ограждениями и лестницами-стремянками для подъема на них.

16 Транспортирование и хранение

Рулоны материала «LOGICBASE V-SL» транспортируют в крытых транспортных средствах на поддонах в горизонтальном положении в 1 ярус по высоте. Допускается хранение в 2 яруса при использовании жесткого разделительного слоя между ярусами. По согласованию с потребителем допускаются другие способы транспортирования. **(Измененная редакция, Изм. N°2)**

16.1 Загрузку в транспортные средства и перевозку материала «LOGICBASE V-SL» производят в соответствии с Правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

16.2 На стройплощадке рулоны материала «LOGICBASE V-SL» должны храниться в сухом помещении или под навесом на поддонах в горизонтальном положении не более двух рулонов по высоте.

16.3 Допускается хранение поддонов с материалом на открытой площадке в неповрежденной заводской упаковке не более 6 мес.

16.1, 16.2 (Измененная редакция, Изм. N°2)

17 Гарантии изготовителя

17.1 Изготовитель гарантирует соответствие материала «LOGICBASE V-SL» требованиям СТО 72746455-3.4.3-2015 [1] при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения, представленных в разделе 13.

17.2 Гарантийный срок хранения материала «LOGICBASE V-SL» – 12 мес. со дня изготовления.

По истечении гарантийного срока хранения мембрана «LOGICBASE V-SL» должна быть проверена на соответствие требованиям СТО на материал.

При соответствии требуемым характеристикам материал может быть использован для гидроизоляции сооружений.

17.3 По запросу изготовитель готов предоставить потребителю для ознакомления настоящий стандарт и паспорт качества продукции.

17.4 Необходимые инструменты, оборудование для монтажа и проверки качества изоляционных работ по запросу могут быть поставлены производителем ПВХ мембран «LOGICBASE V-SL».

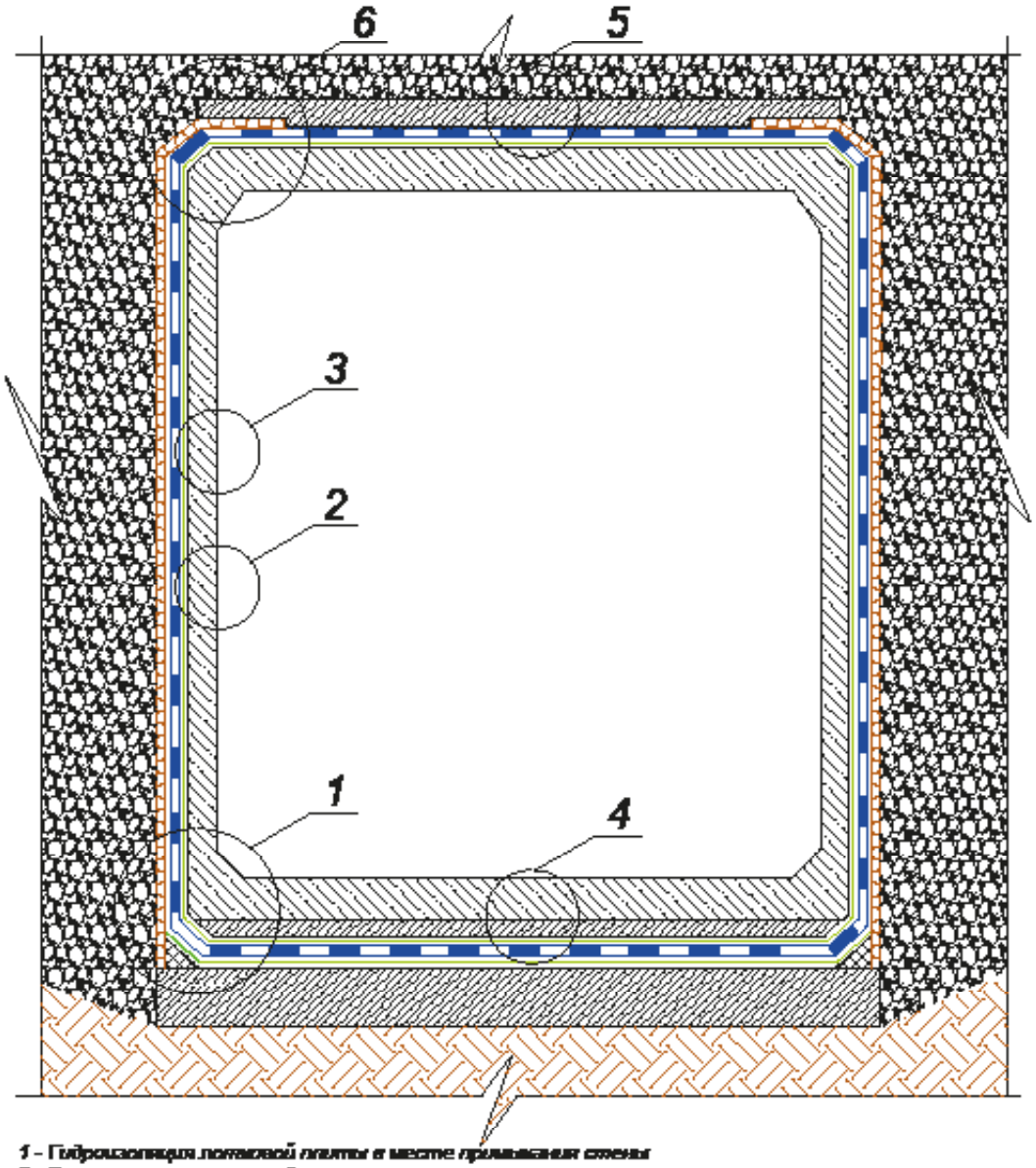
17.5 ПВХ мембрана «LOGICBASE V-SL» застрахована в ОАО СК «Альянс» на сумму 50 000 000 руб. Расширенный период ответственности по сертификату страхования составляет 10 лет.

17.1, 17.2, 17.4 (Измененная редакция, Изм. N°2)

Приложение А.
Типовые технические решения по гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах с доступом к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций

СТО 72746455-4.6.2-2015

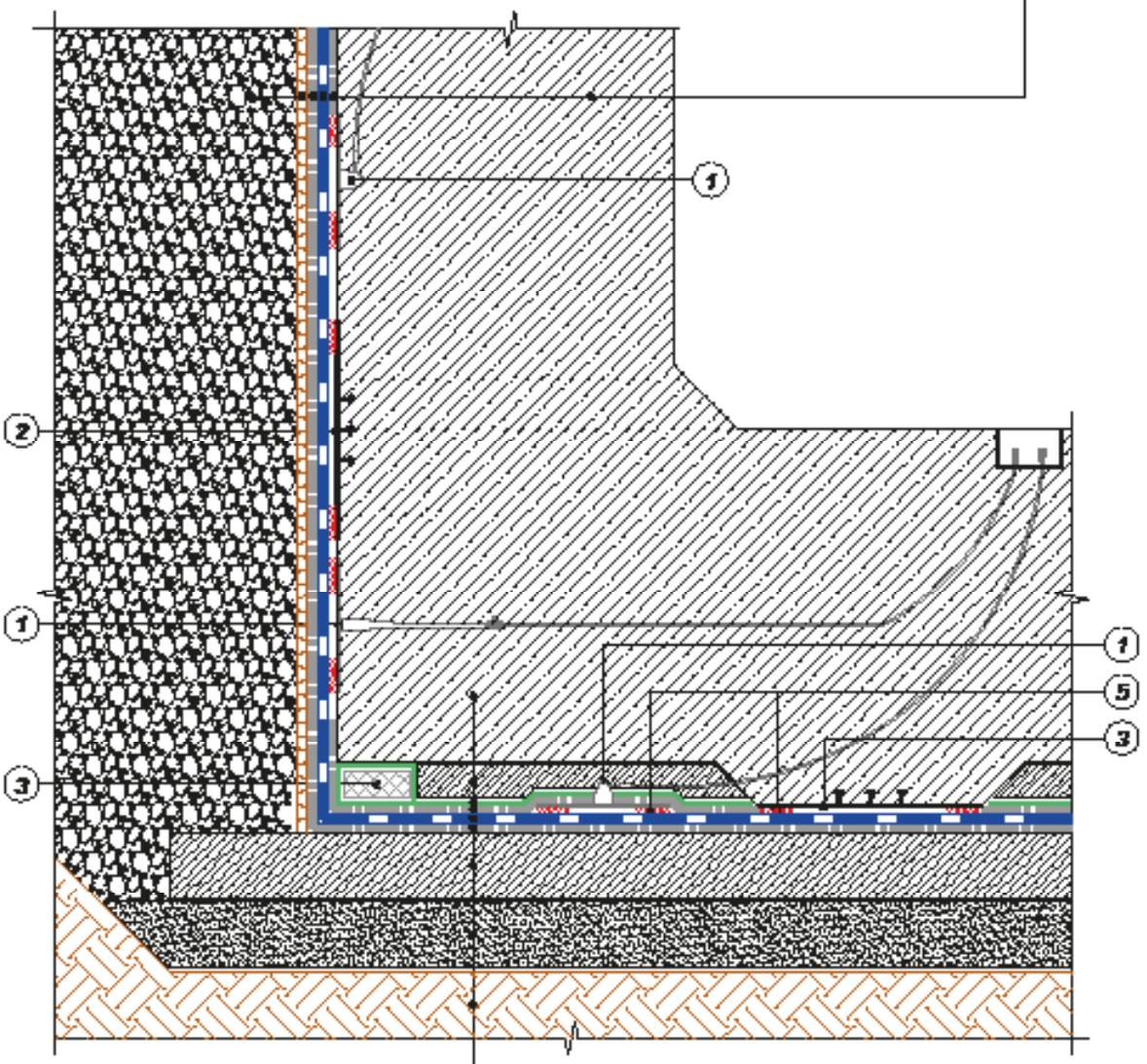
Гидроизоляция транспортных тоннелей сооружаемых в открытых котлованах с доступом к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.



1 - Гидроизоляция лотковой плиты в месте примыкания стены
2 - Варианты крепления гидроизоляции на стенах тоннеля
3- Фрагмент устройства гидроизоляционного шва в районе деформационного шва стеновых конструкций
4 - Фрагмент устройства гидроизоляционного шва лотковой плиты в районе деформационного шва
5 - Фрагмент устройства гидроизоляционного шва в районе деформационного шва конструкций перекрытия
6 - Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции при использовании ПВХ ленты ТЕХНОНИКОЛЬ для секционирования гидроизоляции стены и гидроизоляции рабочего шва.
На схеме не показаны:
Обустройство трубных проходов с применением специальных вводов заводского изготовления
Обустройство трубных проходов
Фрагмент гидроизоляционного шва на плите перекрытия
Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по лотковой плите
Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по стенам тоннеля

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Схема маркировки узлов	Лист 1

СТО 72746455-4.6.2-2015

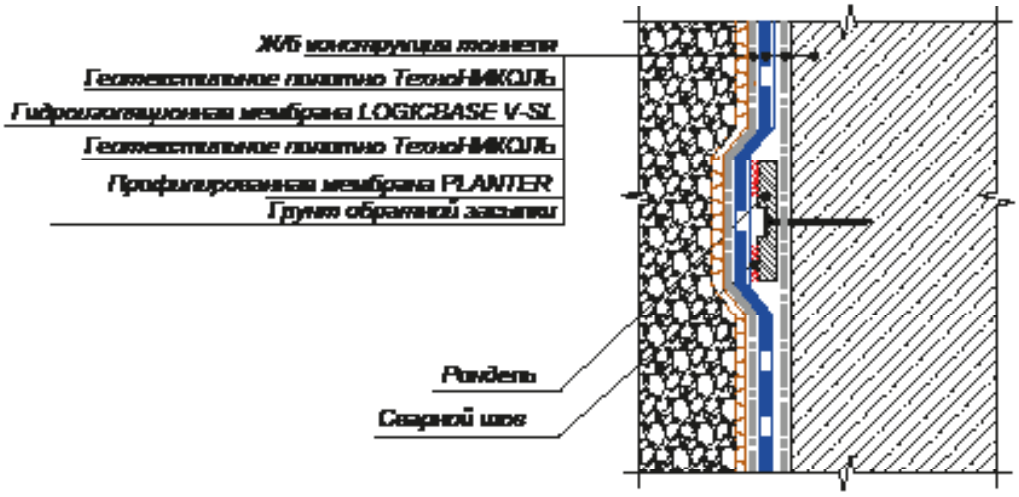


1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3
3. Экструзионный геополиэстерлон CARBON PROF
5. Сварной шов

ЖБ конструкция тоннеля
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Бетонная подготовка
Уплотненная выравнивающая песчаная или щебеночная подготовка
Уплотненное грунтовое основание

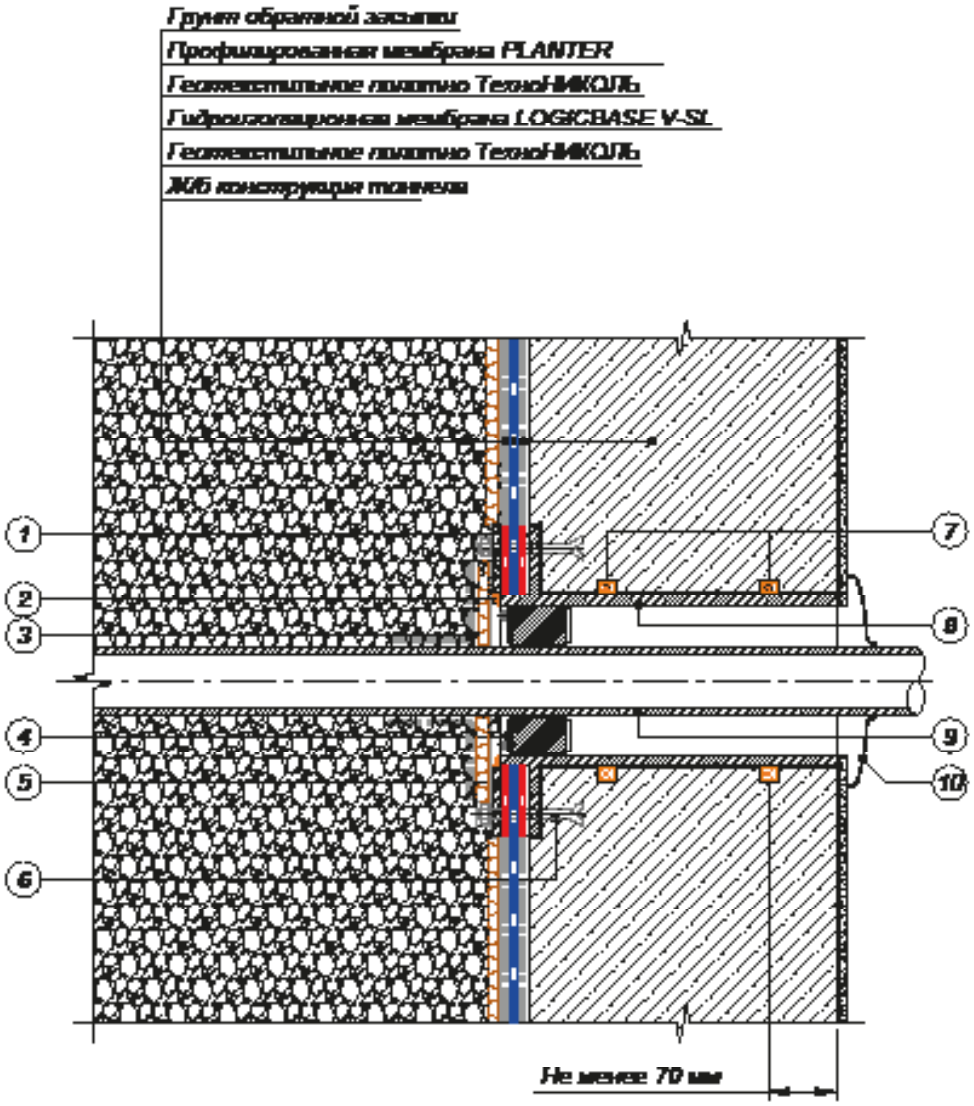
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция лотковой плиты в месте примыкания стены.	Лист 2

СТО 72746455-4.6.2-2015



						Крепление гидроизоляции на стенах тоннеля	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

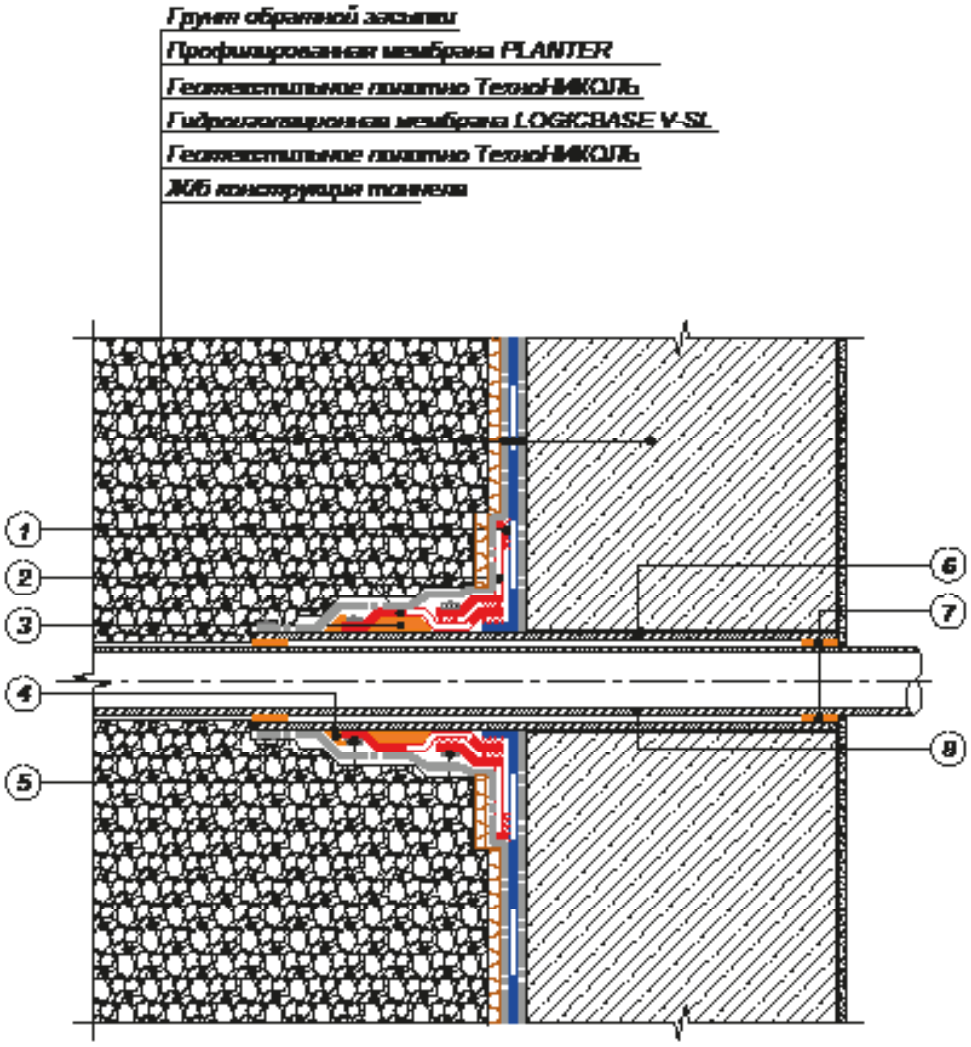
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Проемная прокладка из мембраны LOGICBASE V-SL
2. Полиуретановый герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
4. Внутренний герметизирующий элемент
5. Металлический проемный элемент
6. Анкерный болт
7. Шнур набухающий
8. Металлическая гильза
9. Труба
10. Внутренняя муфта

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Обустройство трубных проходок с применением специальных вводов заводского изготовления	Лист 4

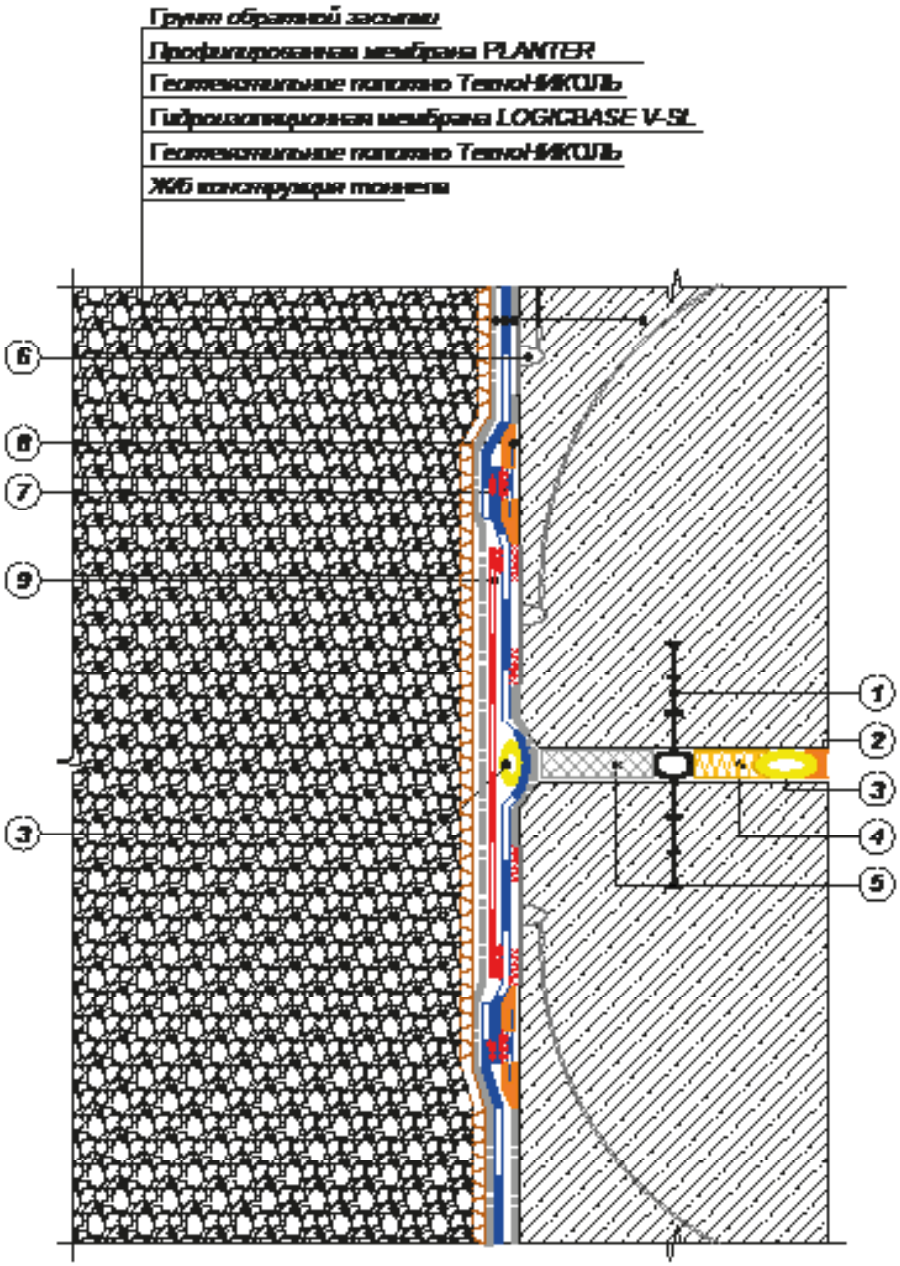
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Сварной шов
2. Фартук из мембраны LOGICBASE V-SL
3. Нетвердеющий герметик
4. Заполнить герметиком ТехноНИКОЛЬ №70
5. Металлический хомут
6. Закладная металлическая гильза
7. Заполнить герметиком ТехноНИКОЛЬ №70
8. Труба

						Обустройство трубных проходок	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

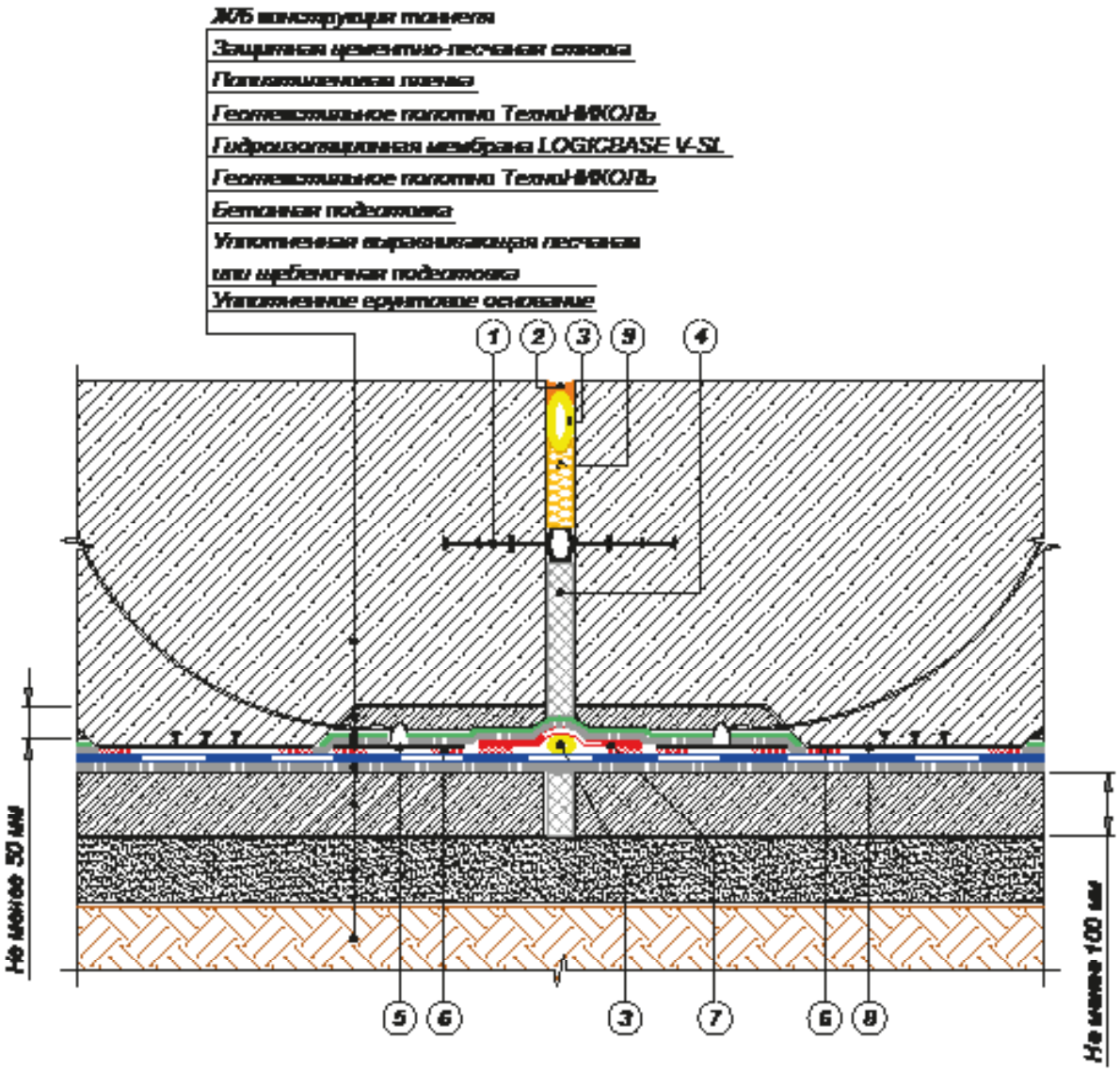
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ВМ-240/20
2. Герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4. Каменная вата ТехноНИКОЛЬ
5. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
6. Контрольно-инъекционный штуцер
7. Сварной шов
8. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
9. Слой усиления из ПВХ мембраны Logicbase V-SL

						Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва стеновых конструкций при применении ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ	Лист 6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

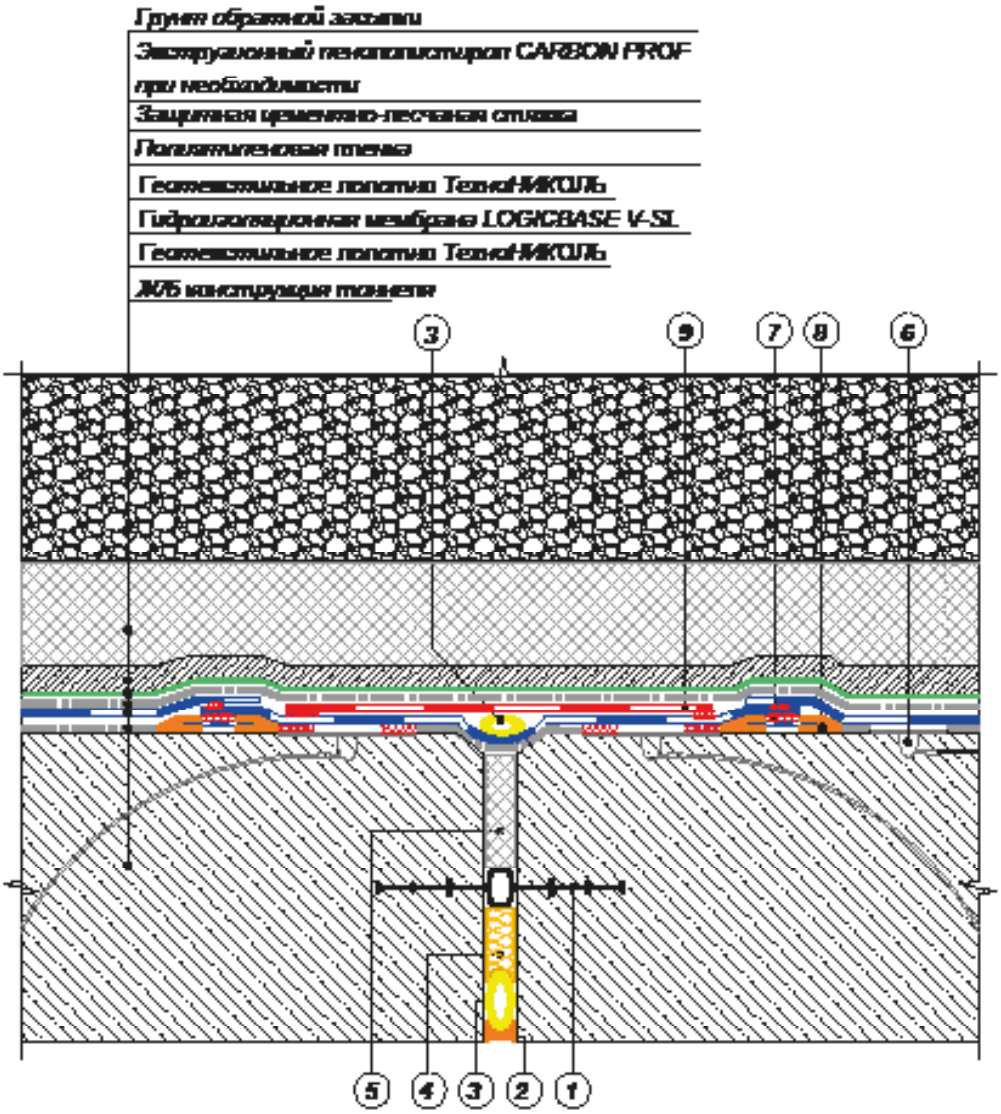
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ВМ-240/20
2. Герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
5. Контрольно-инъекционный штуцер
6. Сварной шов
7. Компенсационная петля из ПВХ мембраны Logicbase V-SL
8. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3
9. Каменная вата ТехноНИКОЛЬ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра плитной плиты в районе деформационного шва	Лист 7

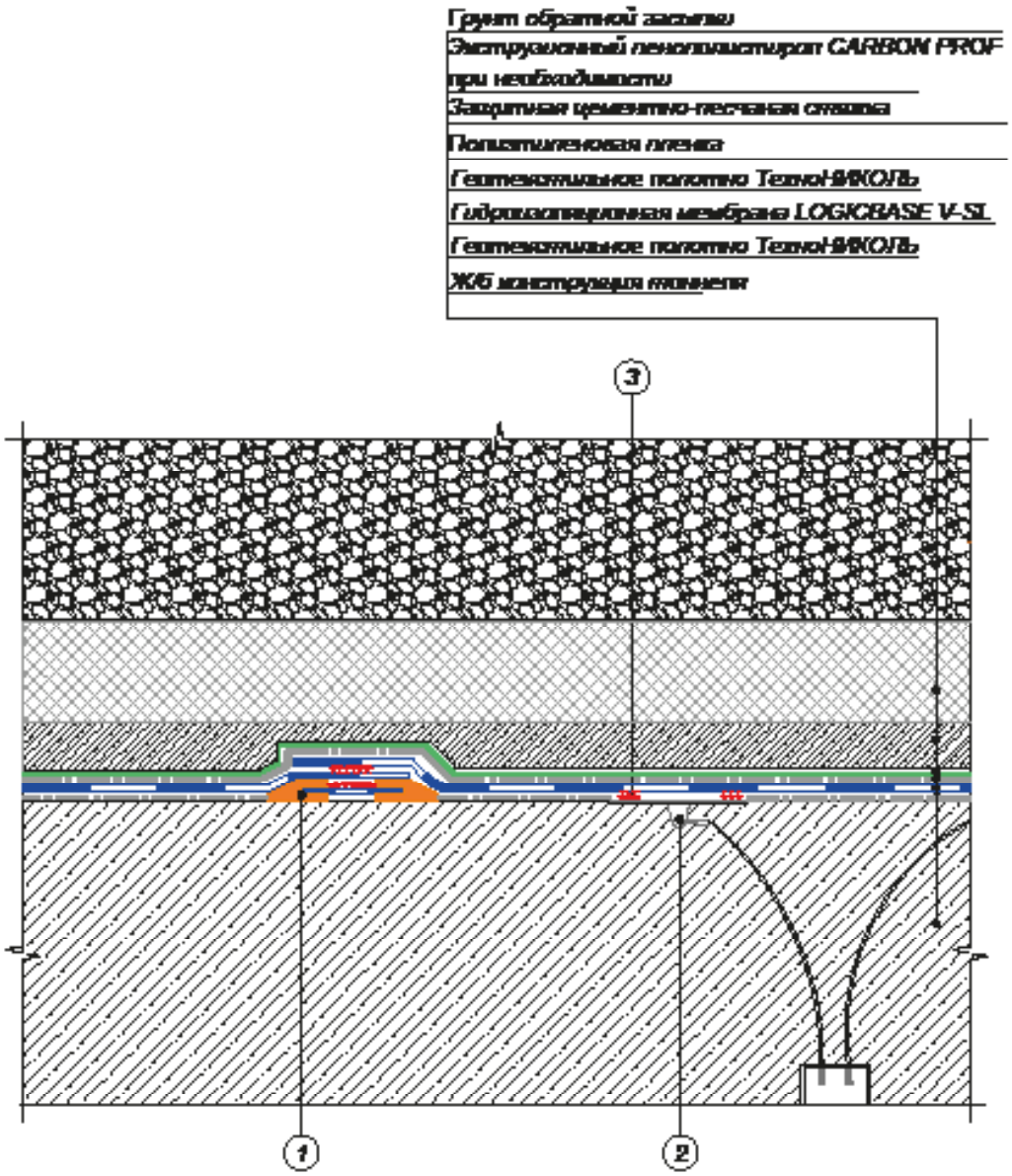
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ШМ-240/20
2. Герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Уплотнитель (шнур типа "Волкатерм")
4. Каменная вата ТехноНИКОЛЬ
5. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
6. Контрольно-инъекционный штуцер
7. Сварной шов
8. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
9. Слой усиления из ПВХ мембраны Logicbase V-SL

						Фрагмент устройства гидроизоляционного ковера в районе деформационного шва конструкций перекрытия	Лист
							8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

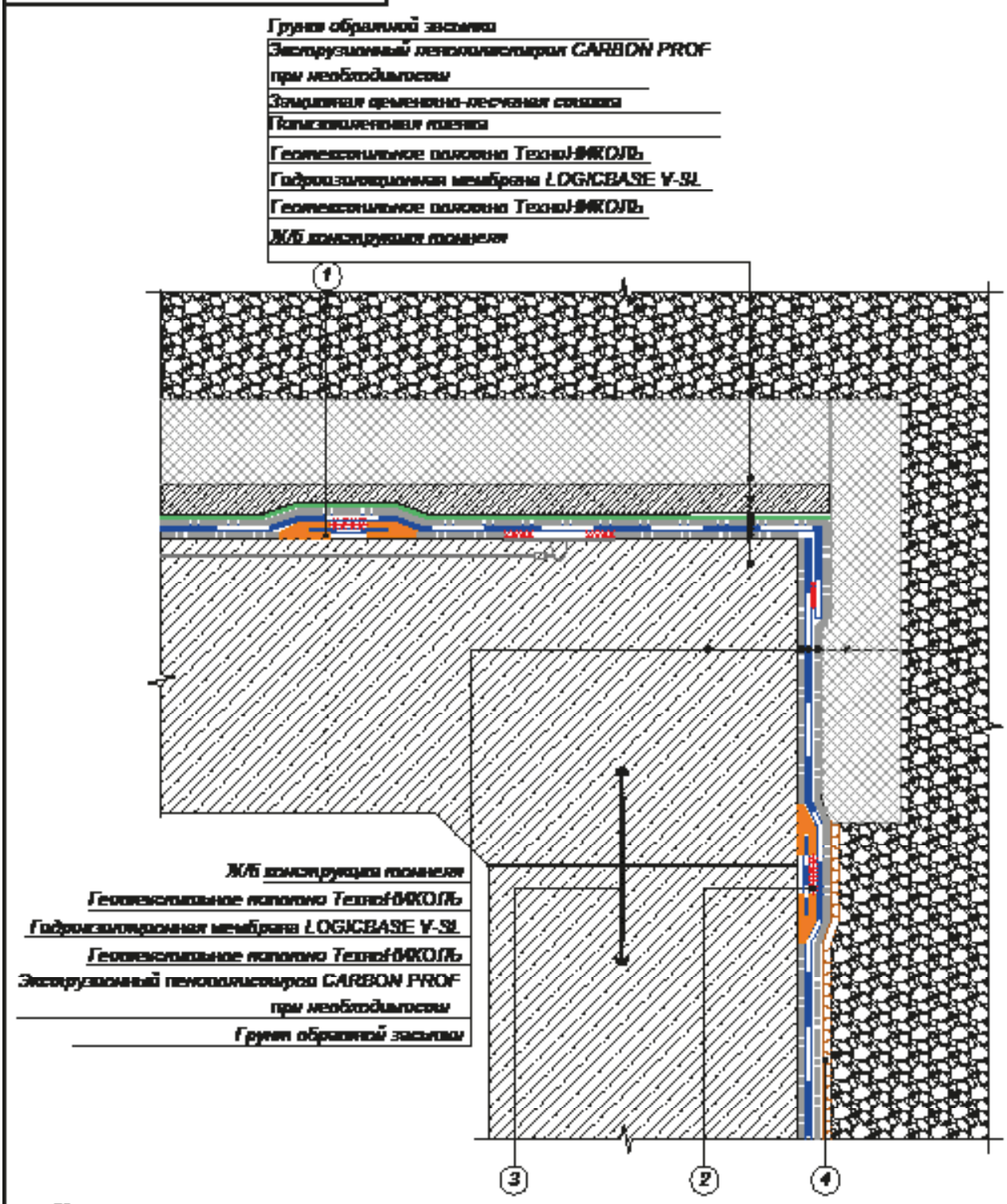
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
2. Контрольно-инъекционный штуцер
3. Сварной шов

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Фрагмент гидроизоляционного ковра на плите перекрытия	Лист 9

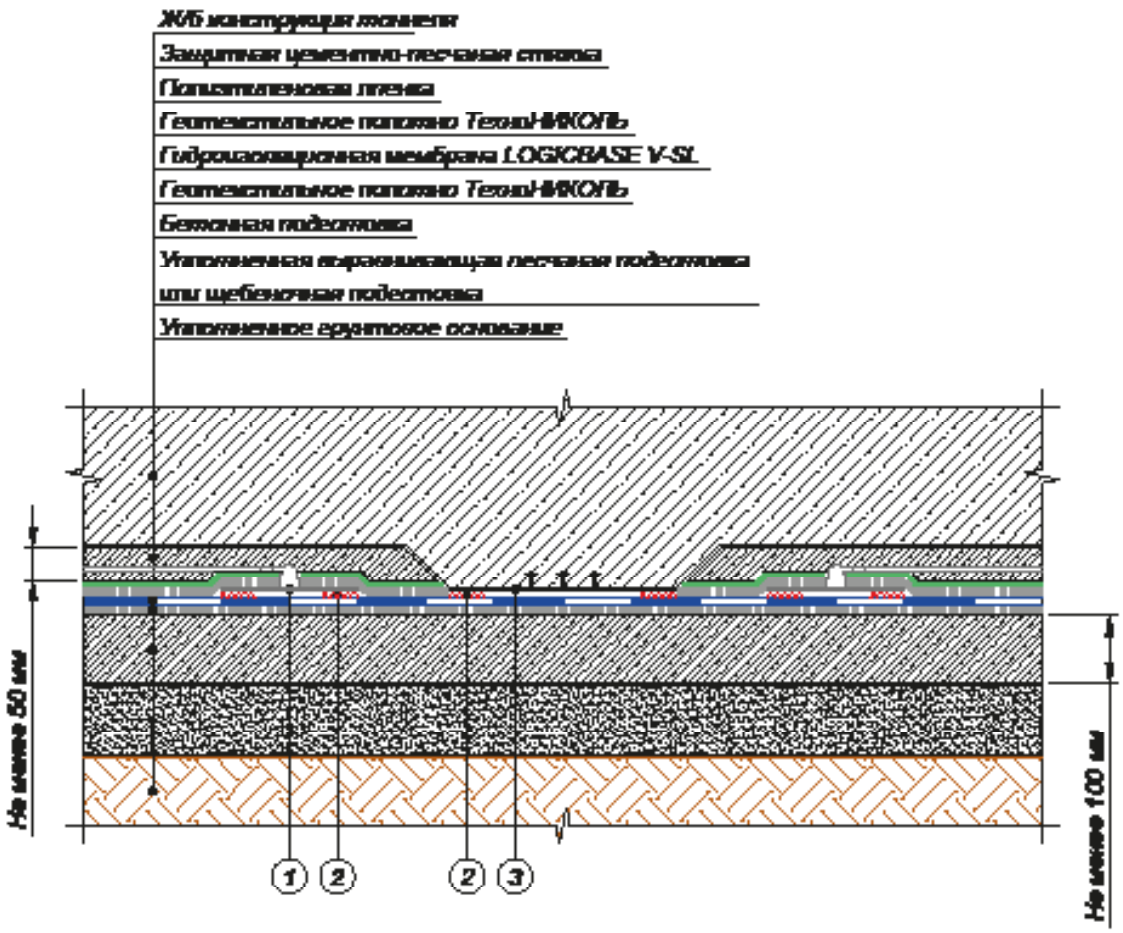
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
2. Сварной шов
3. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ IC-240-2
4. Профилированная мембрана PLANTER

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции при использовании ПВХ ленты ТЕХНОНИКОЛЬ для сопряжения гидроизоляции стены и гидроизоляции рабочего шва	Лист 10

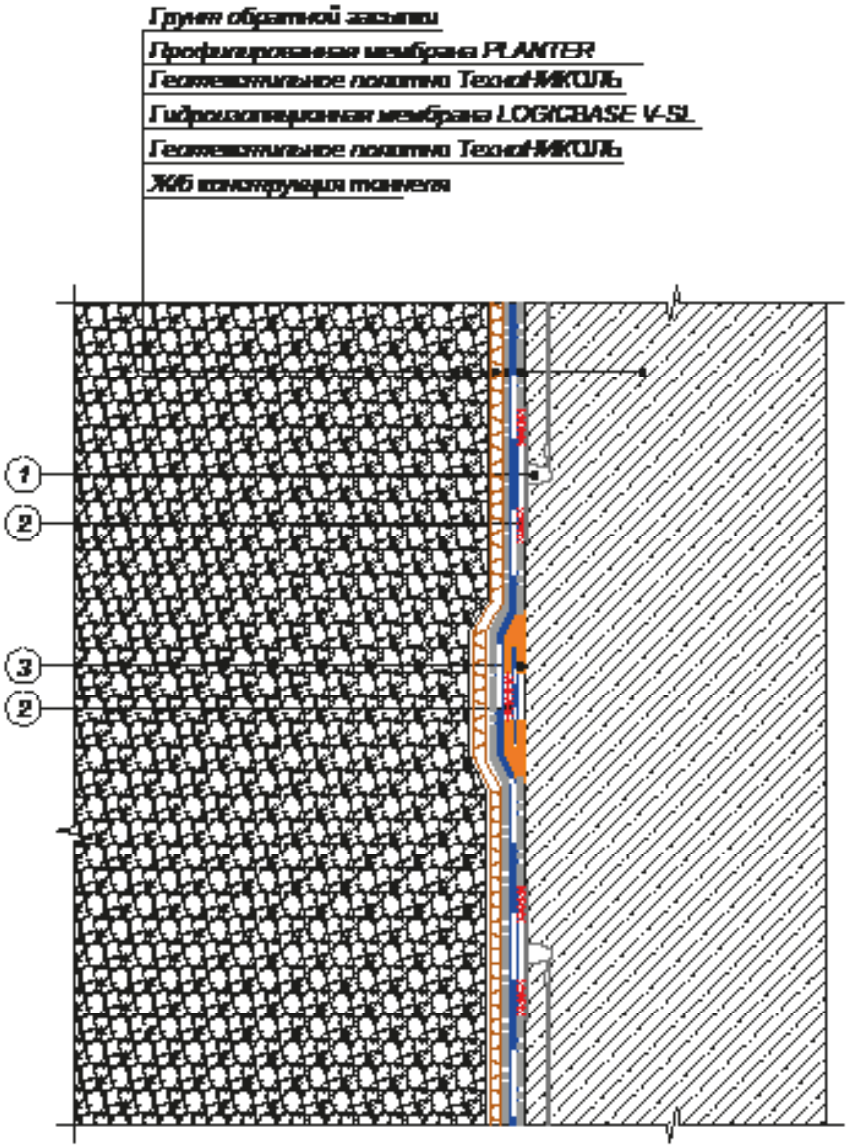
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Сварной шов
3. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по потолочной плите	Лист 11

СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Сварной шов
3. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ

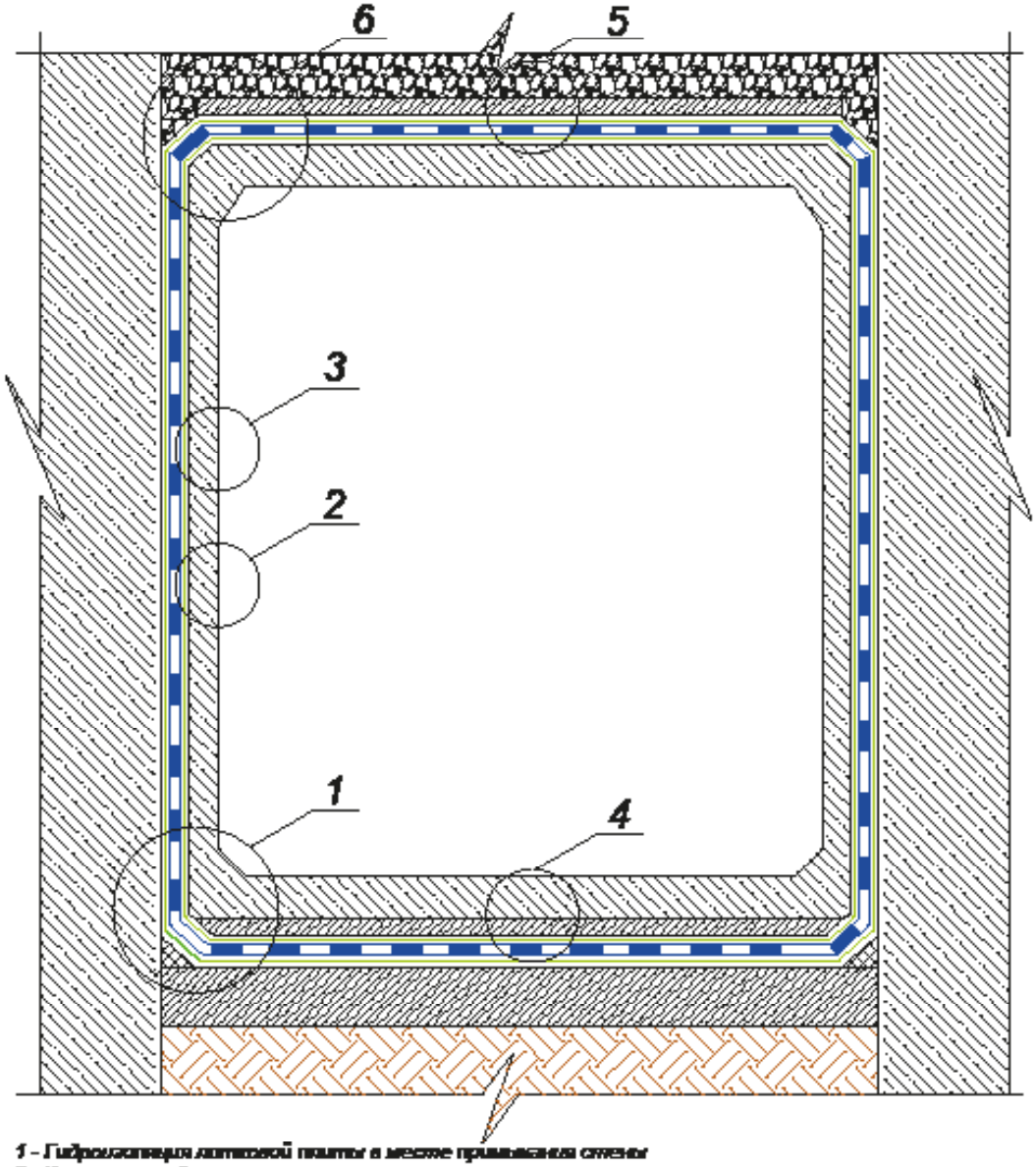
						Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по стенам тоннеля	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		12

Приложение Б

Типовые технические решения по гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах без доступа к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций

СТО 72746455-4.6.2-2015

Гидроизоляция транспортных тоннелей сооружаемых в открытых котлованах без доступа к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.

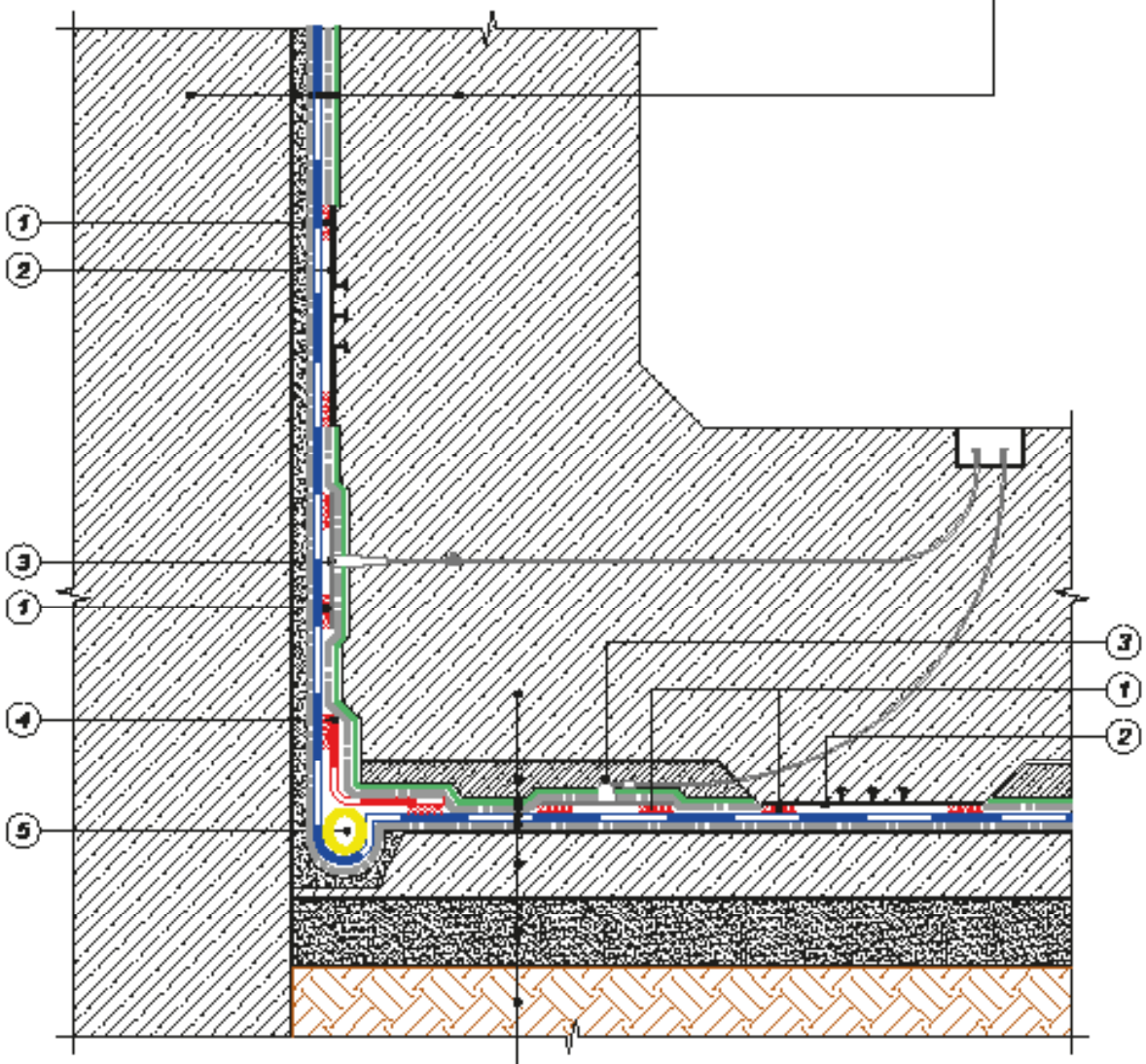


1 - Гидроизоляция лотковой плиты в месте примыкания стены
2 - Крепление гидроизоляции на стенах тоннеля
3- Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва стеновых конструкций
4 - Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра лотковой плиты в районе деформационного шва
5 - Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва конструкций перекрытия
6 - Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции.

На схеме не показано:
Фрагмент гидроизоляционного ковра на плите перекрытия
Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по лотковой плите
Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по стенам тоннеля

						Схема маркировки узлов	Лист 1
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

СТО 72746455-4.6.2-2015

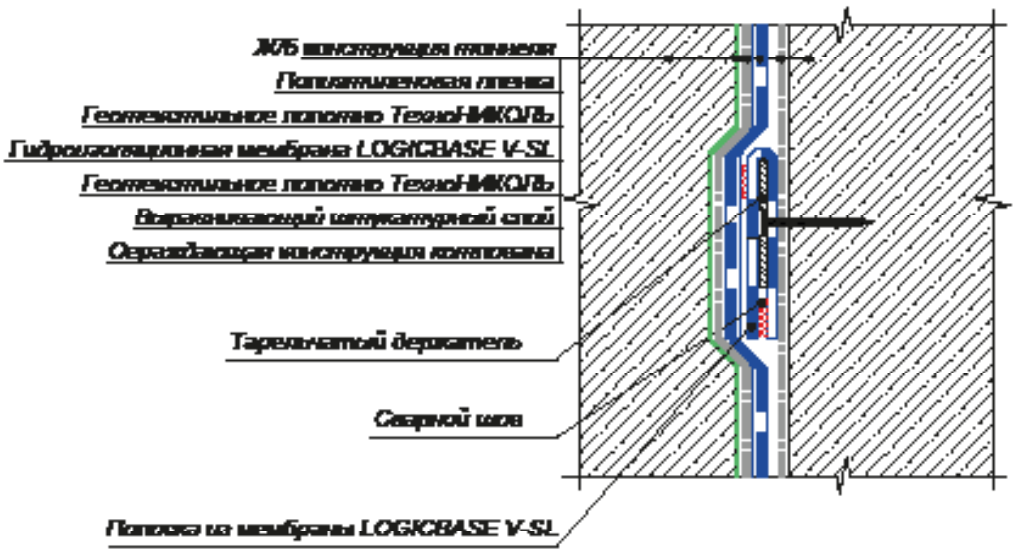


1. Сварной шов
2. Гидрошпонка Технониколь ЕС-220-3
3. Контрольно-инъекционный штуцер
4. Слой усиления из ПВХ мембраны Logicbase V-SL шириной 500 мм
5. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")

Железобетонная конструкция тоннеля
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно Технониколь
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Геотекстильное полотно Технониколь
Бетонная подготовка
Уплотненная выравнивающая песчаная или щебеночная подготовка
Уплотненное грунтовое основание

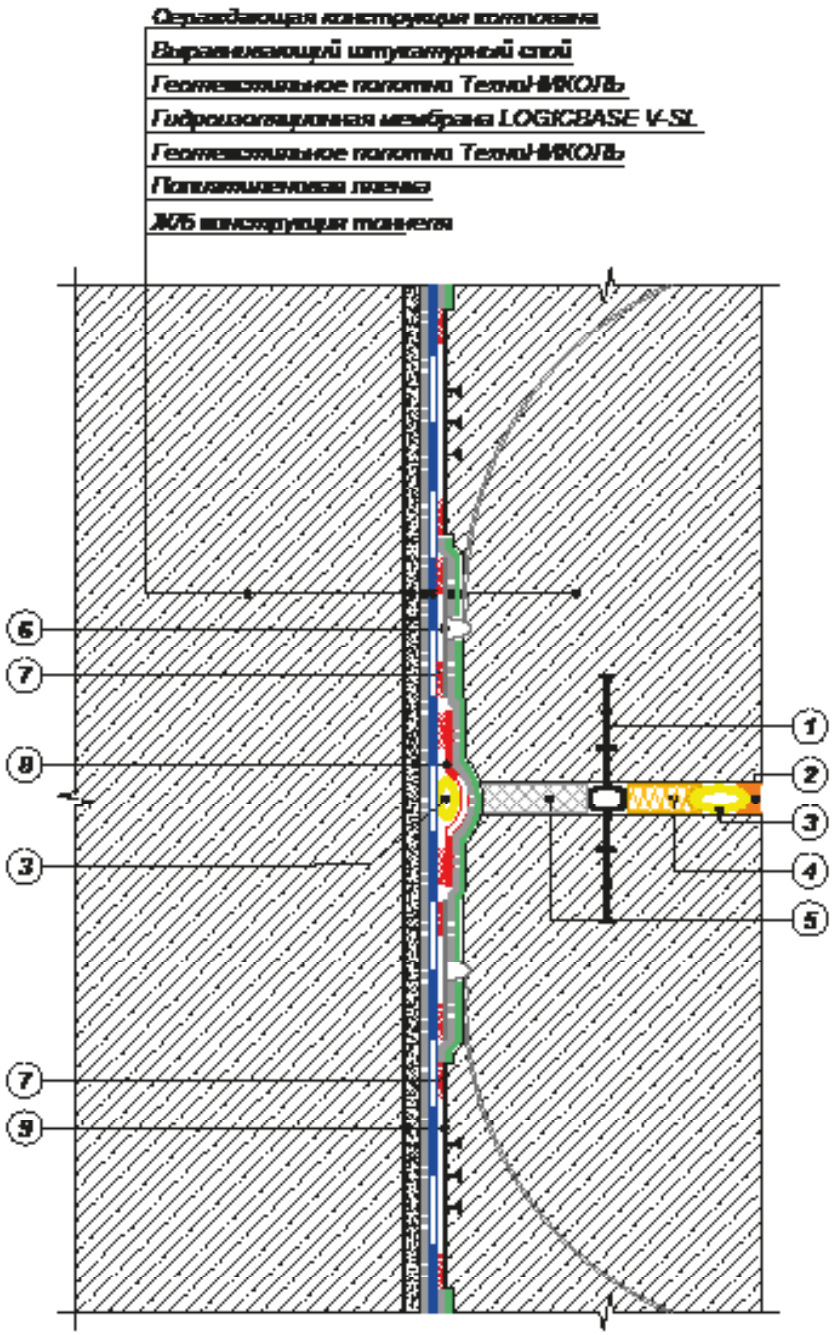
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция лоткового типа в месте примыкания стены	Лист 2

СТО 72746455-4.6.2-2015



						Крепление гидроизоляции на стенах тоннеля	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

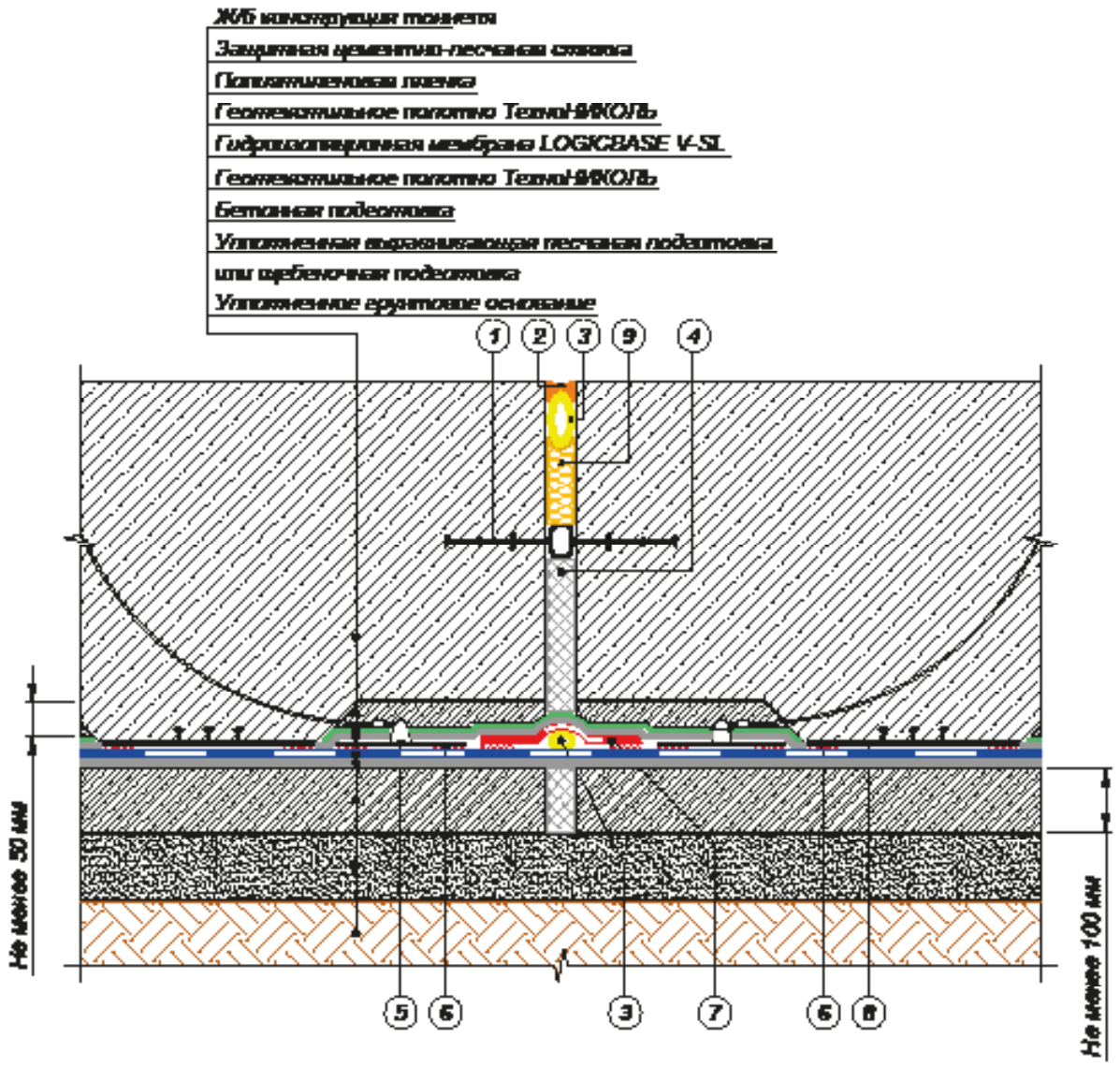
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ВМ-240/20
2. Герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4. Каменная вата ТехноНИКОЛЬ
5. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
6. Контрольно-инъекционный штуцер
7. Сварной шов
8. Слой усиления из ПВХ мембраны Logicbase V-SL
9. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва стеновых конструкций	Лист 4

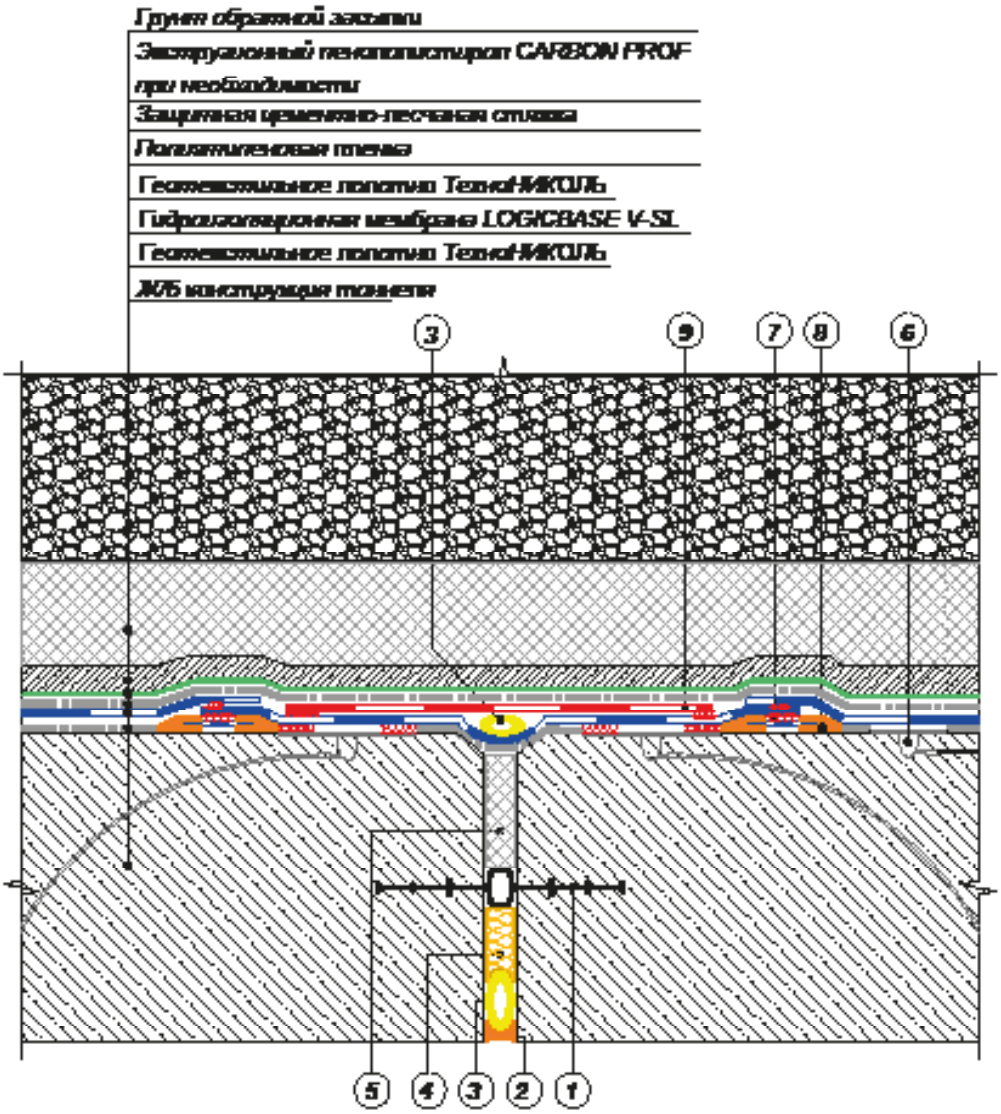
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ШМ-240/20
2. Герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
5. Контрольно-инъекционный штуцер
6. Сварной шов
7. Компенсационная лента из ПВХ мембраны Logicbase V-SL
8. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3
9. Каменная вата ТехноНИКОЛЬ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра лотковой плиты в районе деформационного шва	Лист 5

СТО 72746455-4.6.2-2015

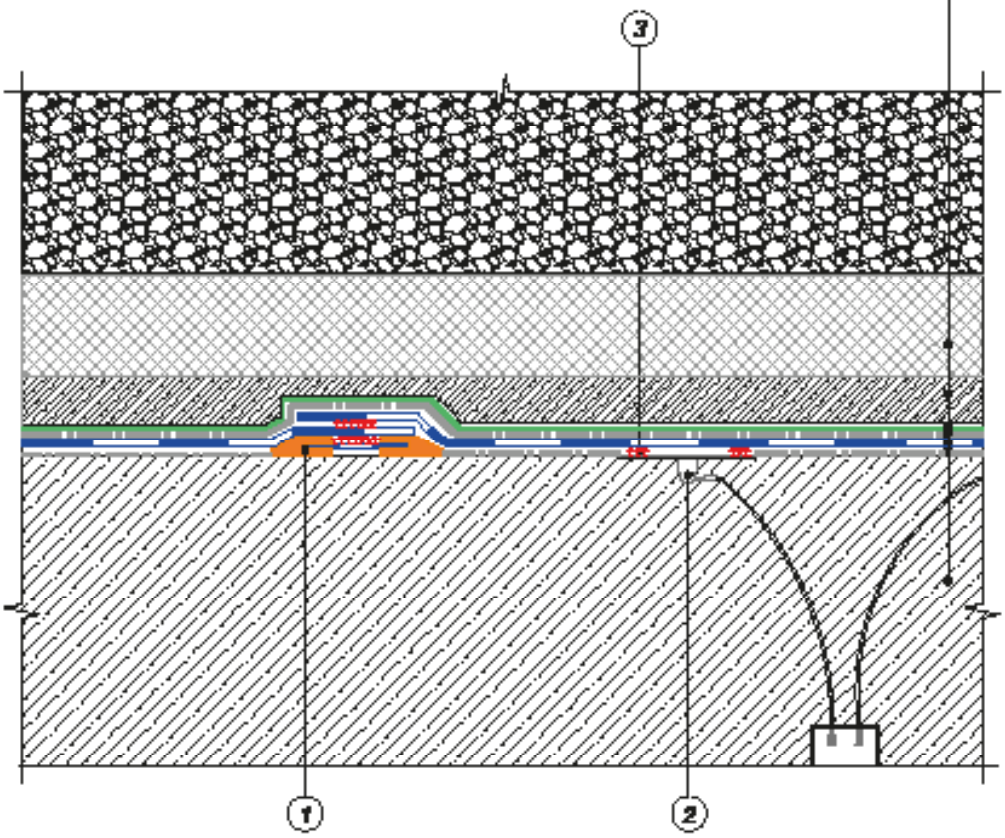


1. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ШМ-240/20
2. Герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Уплотнитель (шнур типа "Волкотерм")
4. Каменная вата ТехноНИКОЛЬ
5. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
6. Контрольно-инъекционный штуцер
7. Сварной шов
8. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
9. Слой усиления из ПВХ мембраны Logicbase V-SL

						Фрагмент устройства гидроизоляционного ковера в районе деформационного шва конструкций перекрытия	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8

СТО 72746455-4.6.2-2015

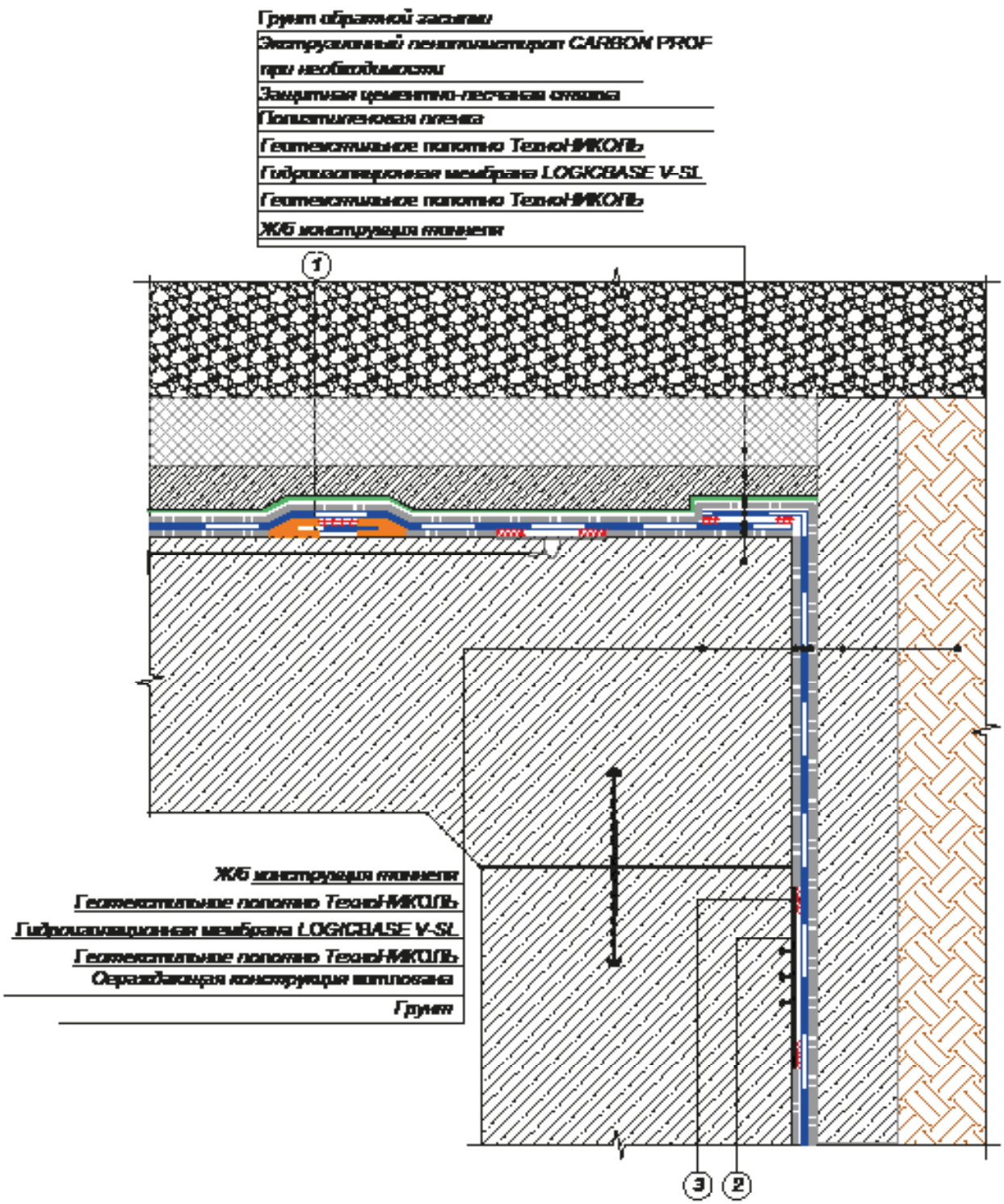
Грунт обратной засыпки
Экструзионный пенополистирол CARBON PROF при необходимости
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Ж/б конструкция монолит



1. ГВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
2. Контрольно-инъекционный штуцер
3. Сварной шов

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Фрагмент гидроизоляционного ковра на плите перекрытия	Лист 7

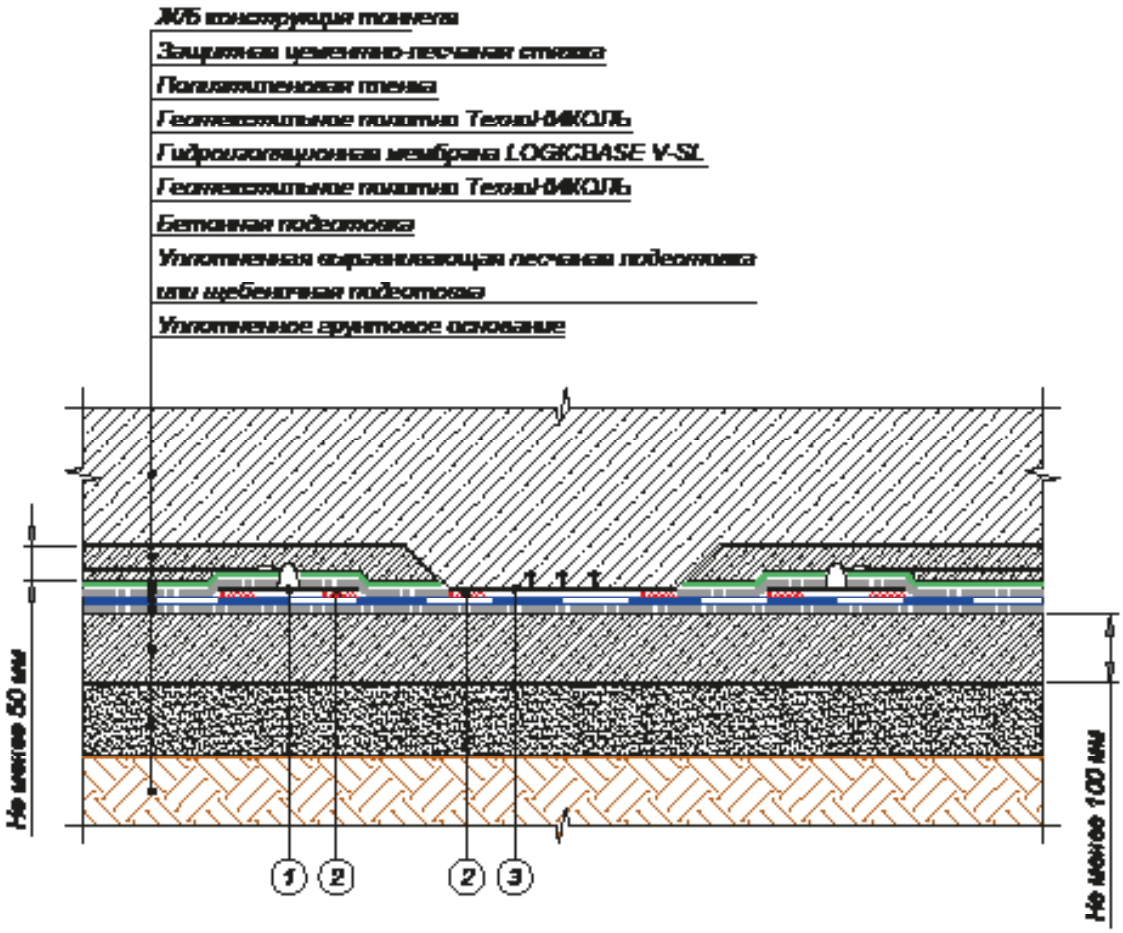
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
2. Гидрошпонка Технониколь ЕС-220-3
3. Сварной шов

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции	Лист 8

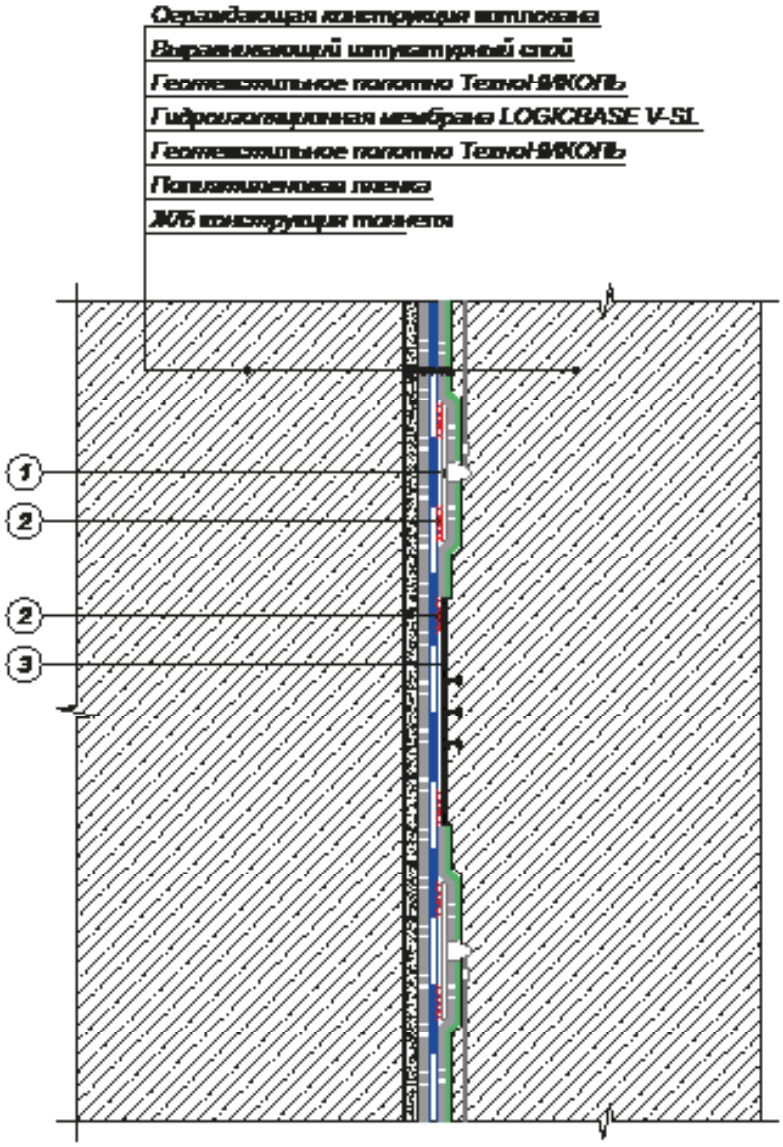
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Сварной шов
3. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3

						Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по потолочной плите	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9

СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Сварной шов
3. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3

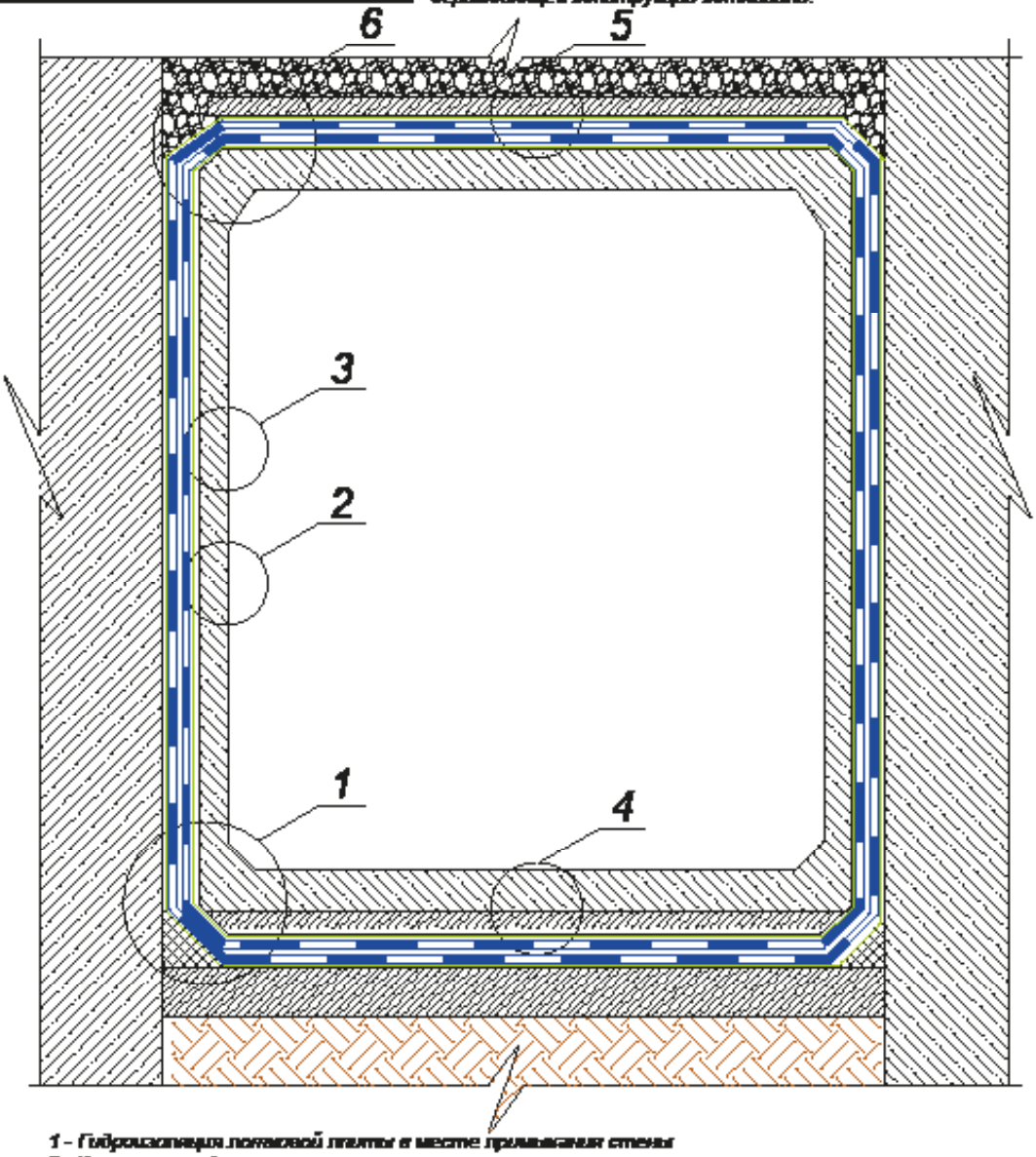
						Устройство инъекционной системы для ремонта гидроизоляции по стенам тоннеля	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Приложение В

Типовые технические решения по двухслойной гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована

СТО 72746455-4.6.2-2015

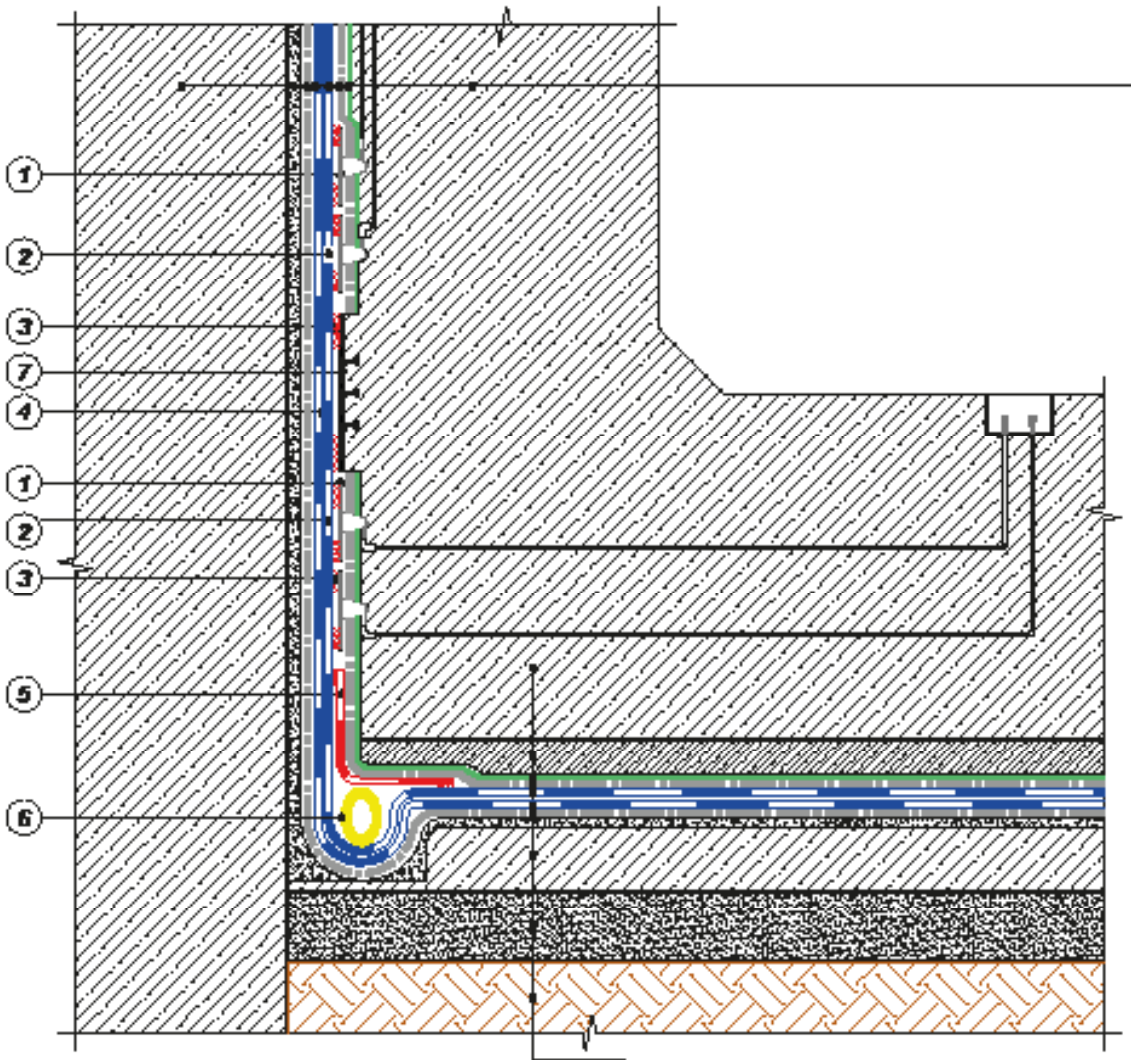
Двухслойная гидроизоляция транспортных тоннелей сооружаемых в открытых котлованах при примыкании несущей конструкции тоннеля (обделки) непосредственно к ограждающей конструкции котлована.



1 - Гидроизоляция лотковой плиты в месте примыкания стены
2 - Крепления гидроизоляции на стенах тоннеля
3- Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва стеновых конструкций
4 - Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра лотковой плиты в районе деформационного шва
5 - Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва конструкций перекрытия
6 - Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Схема маркировки узлов	Лист 1

СТО 72746455-4.6.2-2015

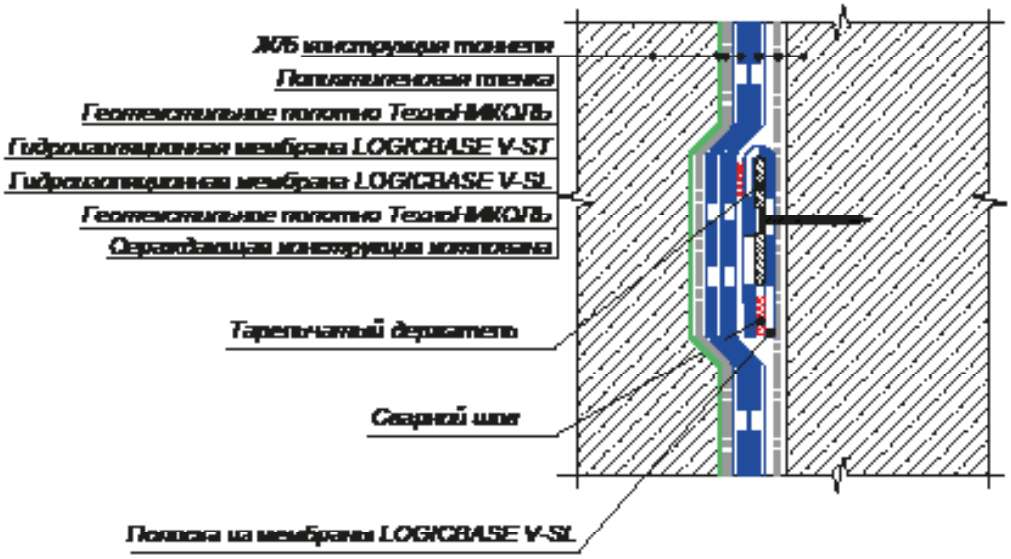


1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Отверстие в страхующем слое полимерной мембраны LOGICBASE V-ST
3. Сварной шов
4. Сварной шов между основным и страхующим слоем гидроизоляции
5. Слой усиления из Logicbase V-SL шириной 500 мм
6. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
7. Гидрошпонка Технониколь EC-220-3

Ж/б конструкция тоннеля
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно Технониколь
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Геотекстильное полотно Технониколь
Бетонная подготовка
Уплотненная выравнивающая песчаная подготовка
Уплотненное грунтовое основание

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция плитной плиты в месте примыкания стены	Лист 2

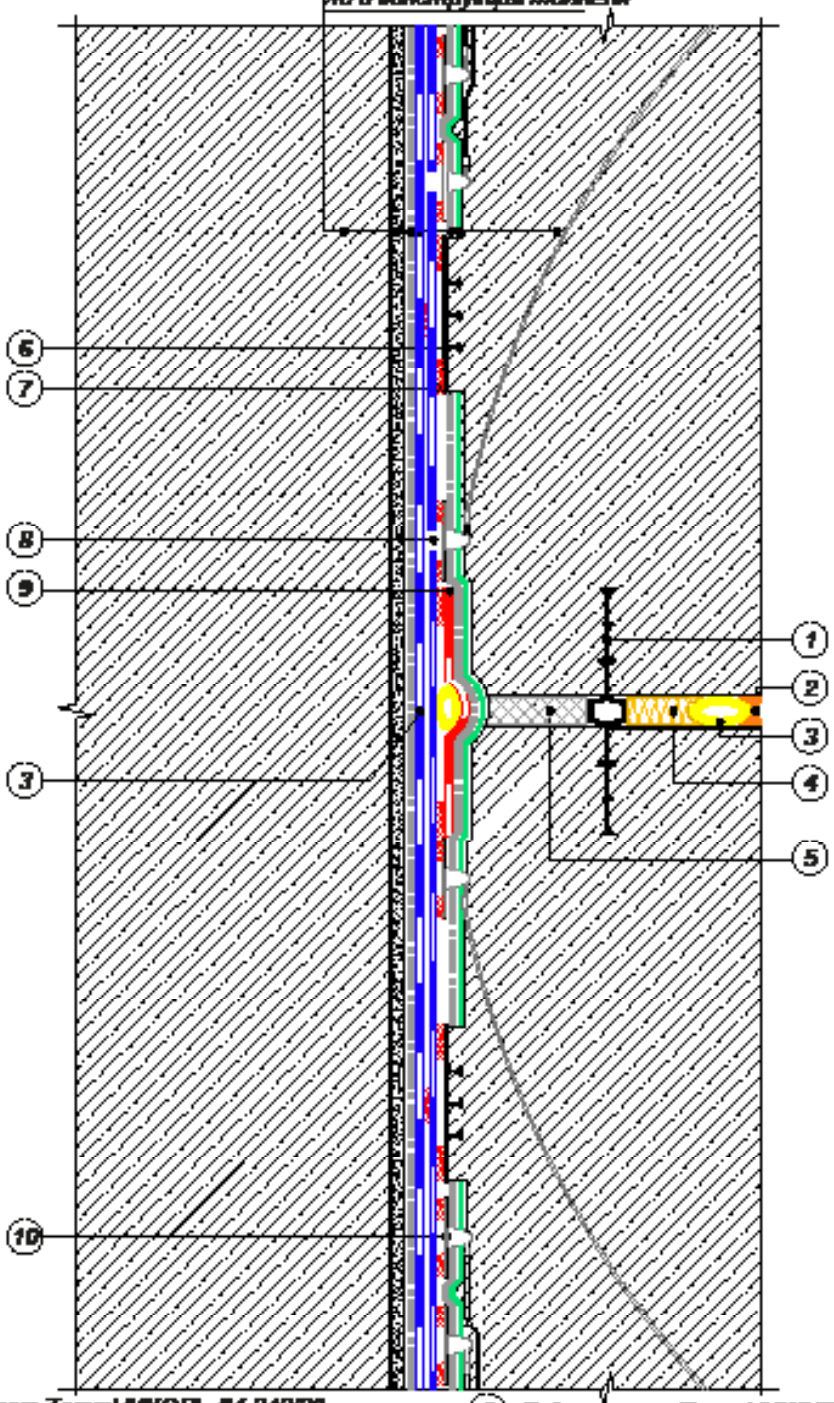
СТО 72746455-4.6.2-2015



						Крепление гидроизоляции на стенах тоннеля	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

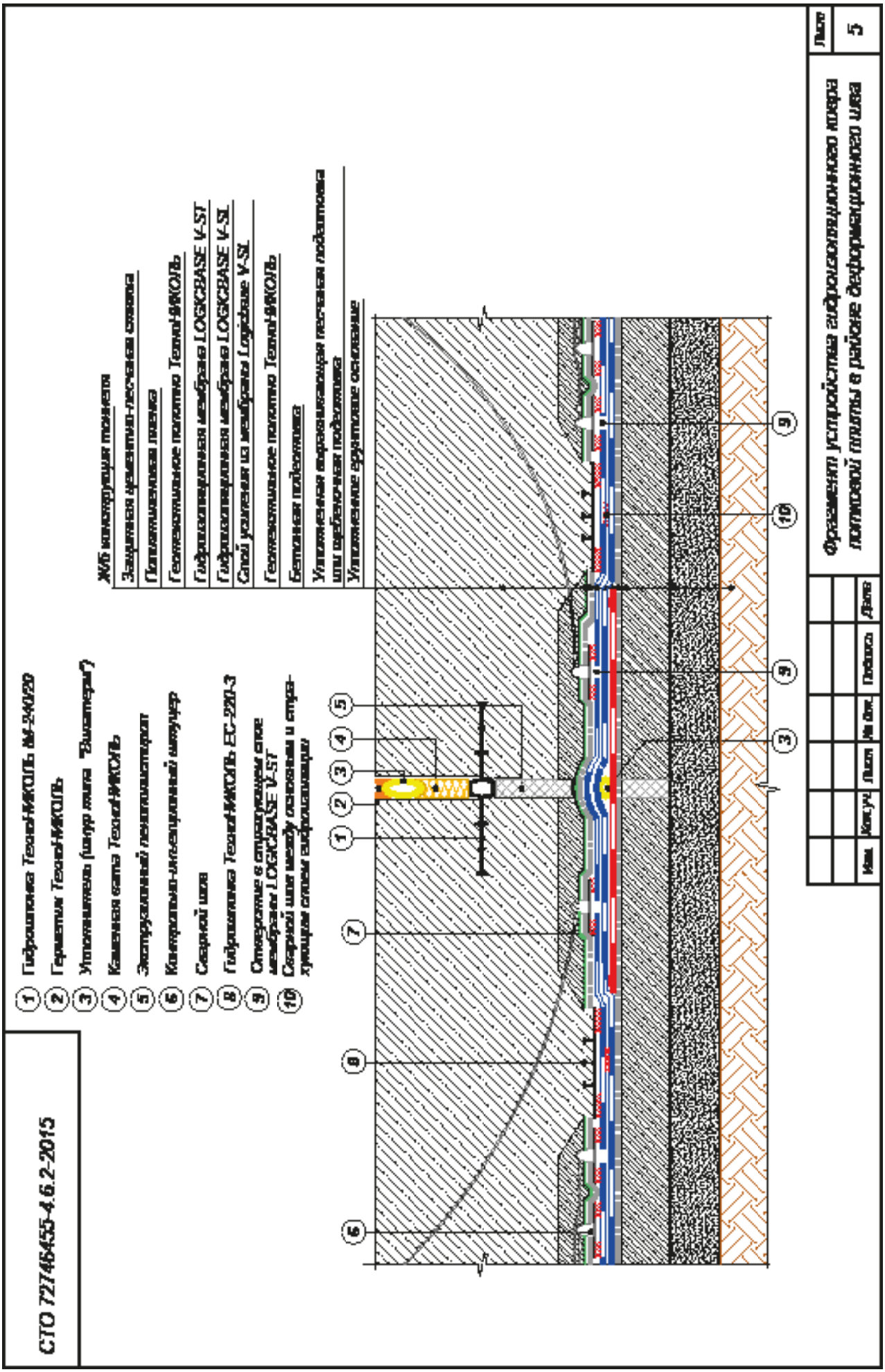
СТО 72746455-4.6.2-2015

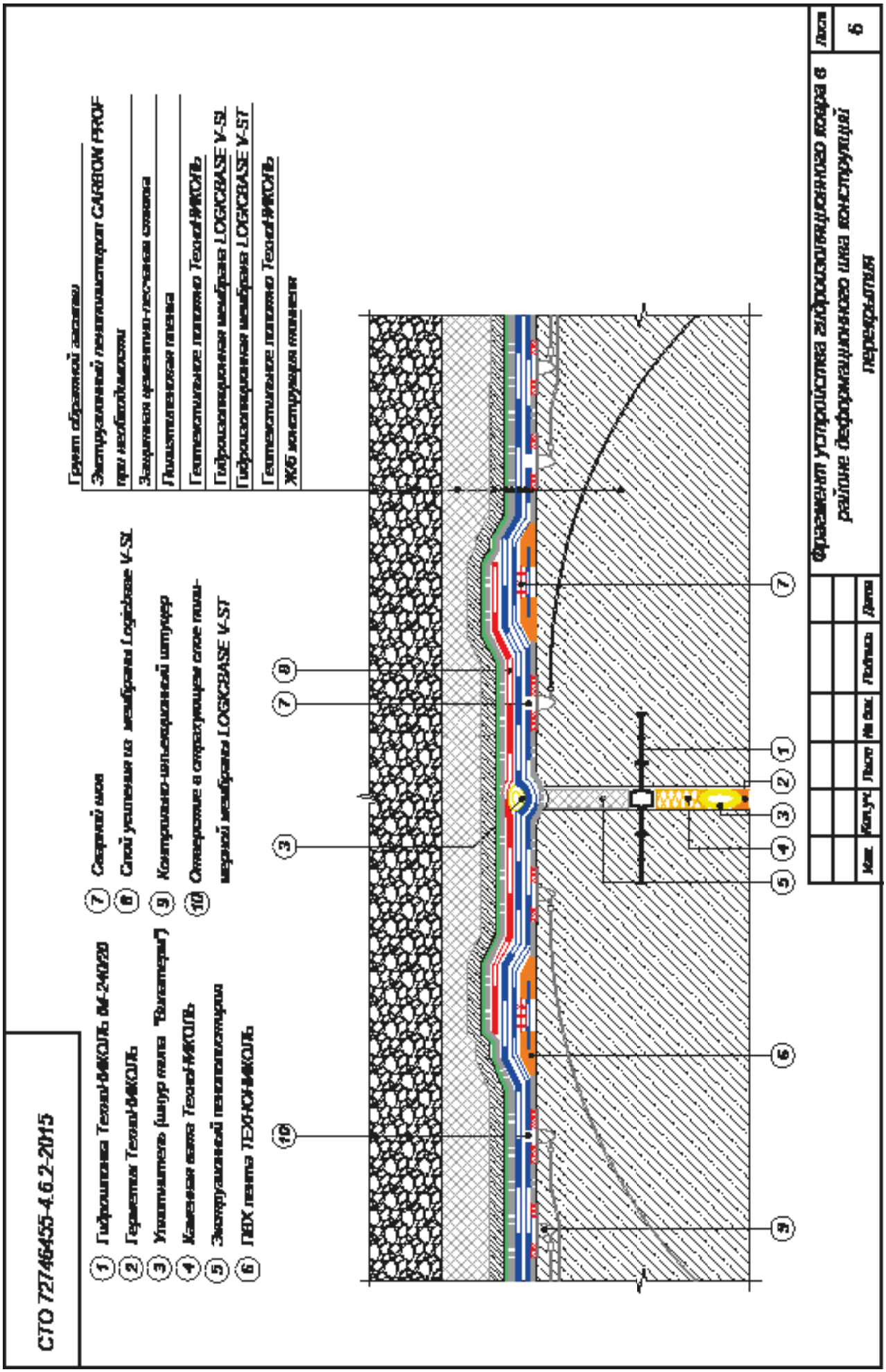
Ограждающая конструкция котлована
Выравнивающий штукатурный слой
Геотекстильное полотно Технониколь
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Геотекстильное полотно Технониколь
Полиэтиленовая пленка
Ж/б конструкция тоннеля



1. Гидрошпонка Технониколь ВМ-240/20
2. Герметик Технониколь
3. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4. Каменная вата Технониколь
5. Экструзионный пенополистирол
6. Гидрошпонка Технониколь ЕС-220-3
7. Сварной шов
8. Отверстие в стягивающем слое полимерной мембраны LOGICBASE V-ST
9. Слой усиления из мембраны Logicbase V-SL
10. Контрольно-инъекционный штуцер

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва стеновых конструкций	Лист 4

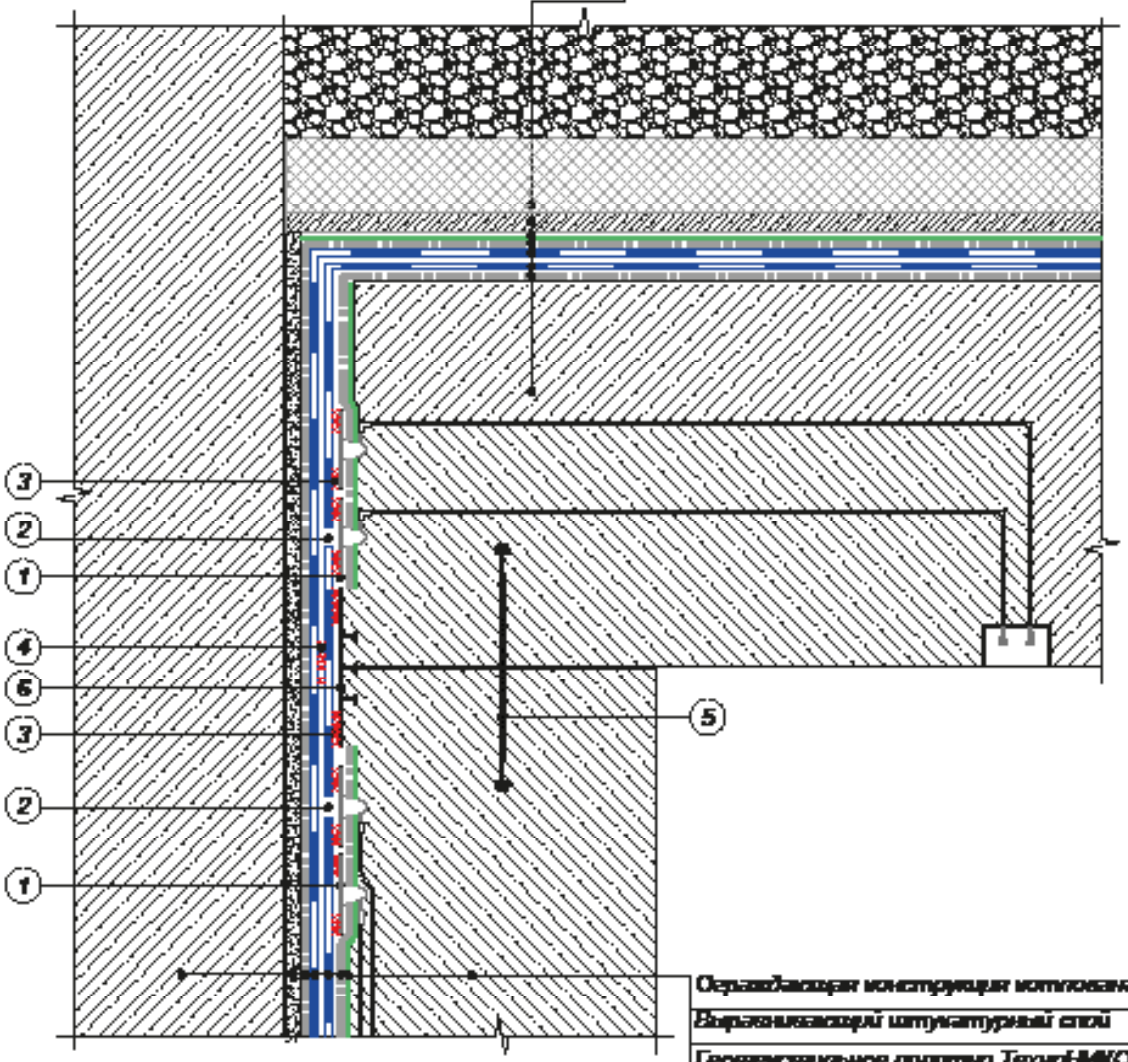

СТО 72746455-4.6.2-2015
1 Гидрошпонка Технониколь М-240/20
2 Герметик Технониколь
3 Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4 Каменная вата Технониколь
5 Экструзионный пенополиэтилен
6 Контрольно-инспекционный шнуцер
7 Сварной шов
8 Гидрошпонка Технониколь ЕС-220-3
9 Отверстие в строительном слое мембраны LOGICBASE V-ST
10 Сварной шов между основным и страхующим слоем гидроизоляции
Жб конструкция тоннеля
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно Технониколь
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Слой усиления из мембраны Logicbase V-SL
Геотекстильное полотно Технониколь
Бетонная подготовка
Уплотненная выравнивающая песчаная подготовка
шы щебеночная подготовка
Уплотненное грунтовое основание
Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра
лотковой плиты в районе деформационного шва
Лист
5
Изм.
Кол.уч.
Лист
№ док.
Подпись
Дата


СТО 72746455-4.6.2-2015
1 Гидрошпонка Технэ-НИКОЛь 04-24020
2 Герметик Технэ-НИКОЛь
3 Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4 Каменная вата Технэ-НИКОЛь
5 Экструзионный пенополистирол
6 ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
7 Сварной шов
8 Слой усиления из мембраны Logicbase V-SL
9 Контрольно-измерительный штуцер
10 Отверстие в ограждающем слое гидроизоляционной мембраны LOGICBASE V-ST
Грунт обратной засыпки
Экструзионный пенополистирол CARBON PROF при необходимости
Защитная цементно-песчаная стяжка
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛь
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛь
Лист
6
Изм.
Кол.уч.
Лист
№ док.
Подпись
Дата
Фрагмент устройства гидроизоляционного шва в районе деформационного шва монолитной конструкции

СТО 72746455-4.6.2-2015

1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Отверстие в отражающем слое полимерной мембраны LOGICBASE V-ST
3. Сварной шов
4. Сварной шов между основным и отражающим слоем гидроизоляции
5. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ГС-240-2
6. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3

Грунт обратной засыпки
Экструзионный пенополистирол при необходимости
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Ж/б конструкция тоннеля



Ограждающая конструкция котлована
Выравнивающий штукатурный слой
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Мембрана Logicbase V-SL
Мембрана LOGICBASE V-ST
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Полиэтиленовая пленка
Ж/б конструкция тоннеля

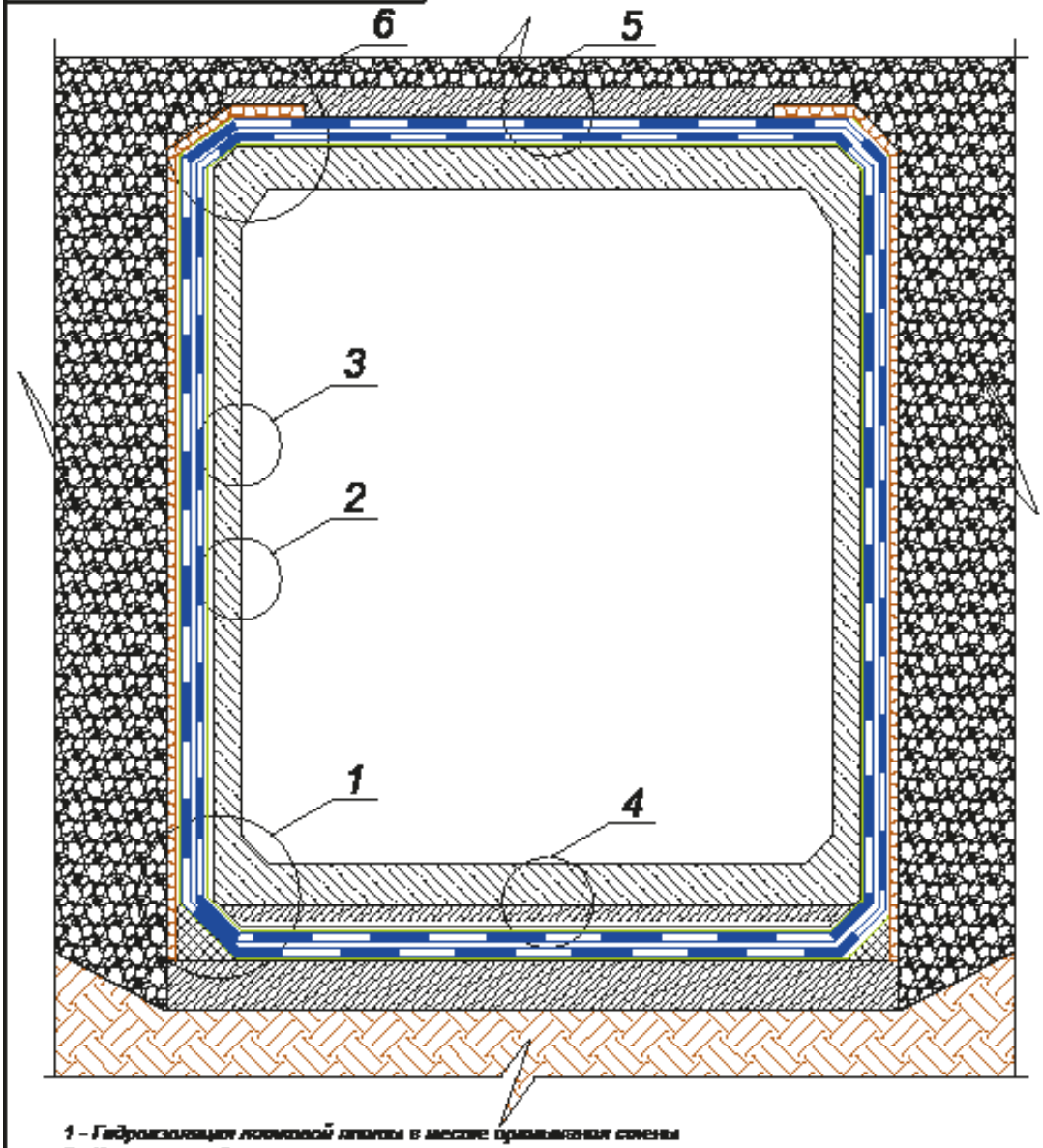
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции	Лист 7

Приложение Г.

Типовые технические решения по двухслойной гидроизоляции основных узлов тоннелей метрополитена, сооружаемых в открытых котлованах с доступом к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций

СТО 72746455-4.6.2-2015

Двухслойная гидроизоляция транспортных тоннелей сооружаемых в открытых котлованах с доступом к наружным поверхностям ограждающих стеновых конструкций.

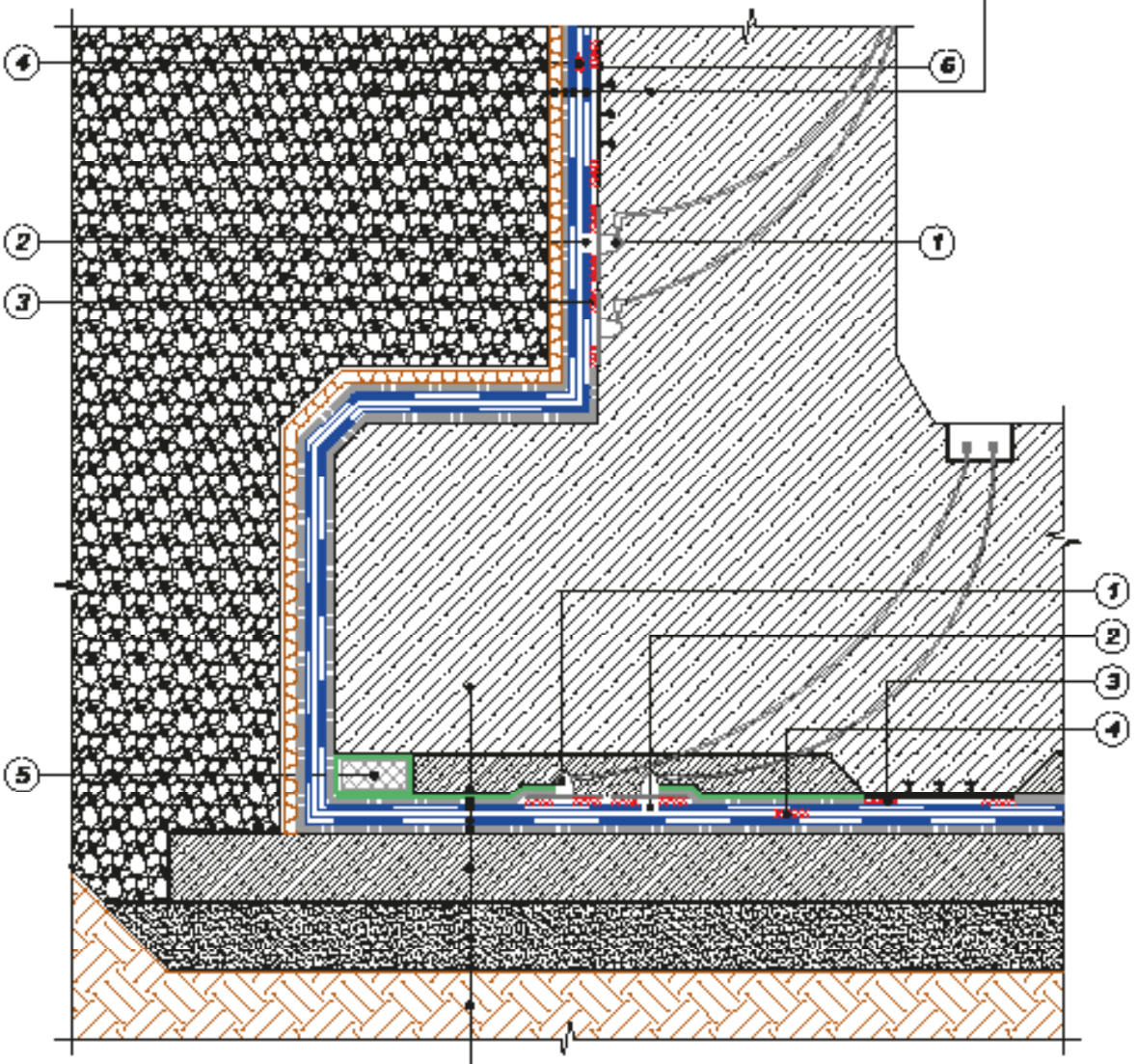


1 - Гидроизоляция ложковой лопаты в месте примыкания стены
2 - Крепления гидроизоляции на стенах тоннеля
3- Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва стеновых конструкций
4 - Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра ложковой лопаты в районе деформационного шва
5 - Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва конструкций перекрытия
6 - Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Схема маркировки узлов	Лист 1

СТО 72746455-4.6.2-2015

ЖБ конструкция тоннеля
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Профилированная мембрана PLANTER
Грунт обратной засыпки

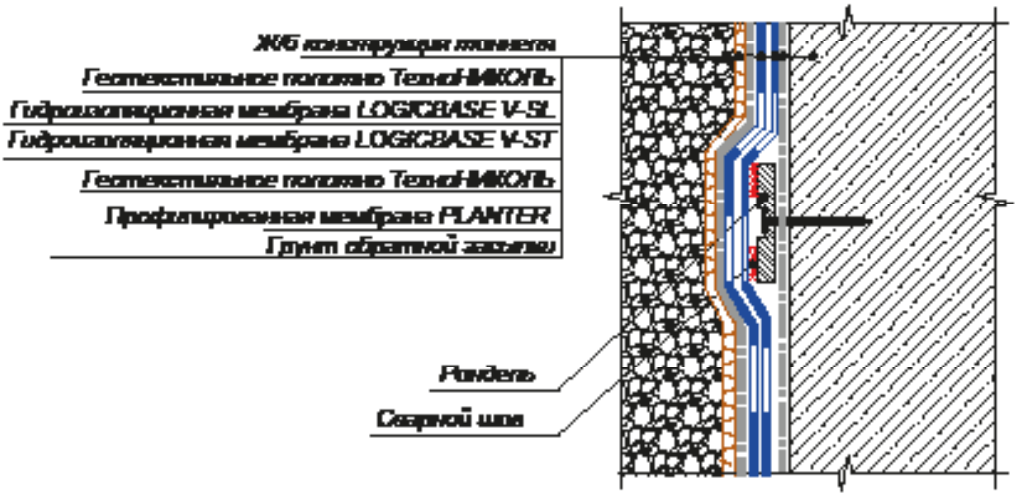


1. Контрольно-инъекционный штуцер
2. Отверстие в страхующем слое полимерной мембраны LOGICBASE V-ST
3. Сварной шов
4. Сварной шов между основным и страхующим слоем гидроизоляции
5. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
6. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ EC-220-3

ЖБ конструкция тоннеля
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Бетонная подготовка
Уплотненная выравнивающая песчаная подготовка
Уплотненное грунтовое основание

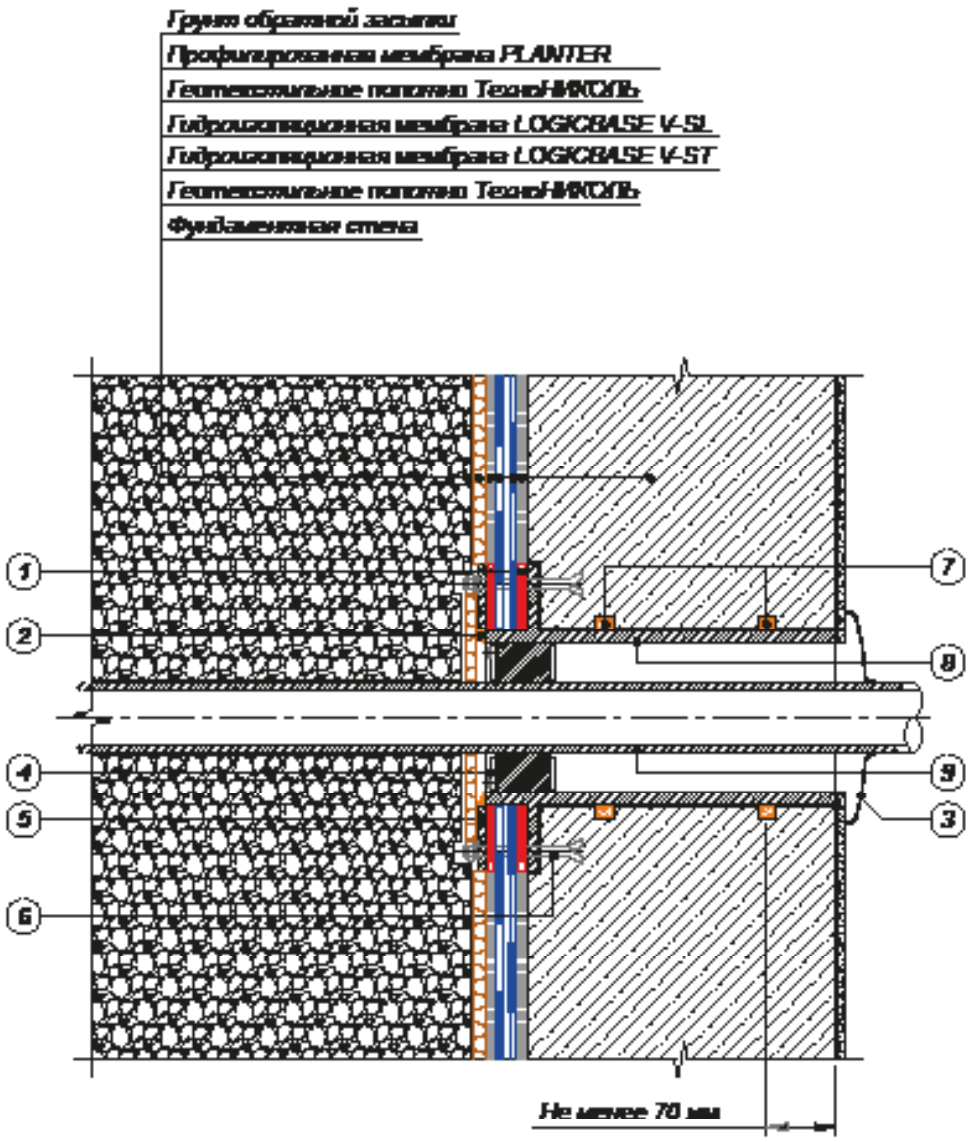
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция потиковой шпилты в месте примыкания стены	Лист 2

СТО 72746455-4.6.2-2015



						Крепление гидроизоляции на стенах тоннеля	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

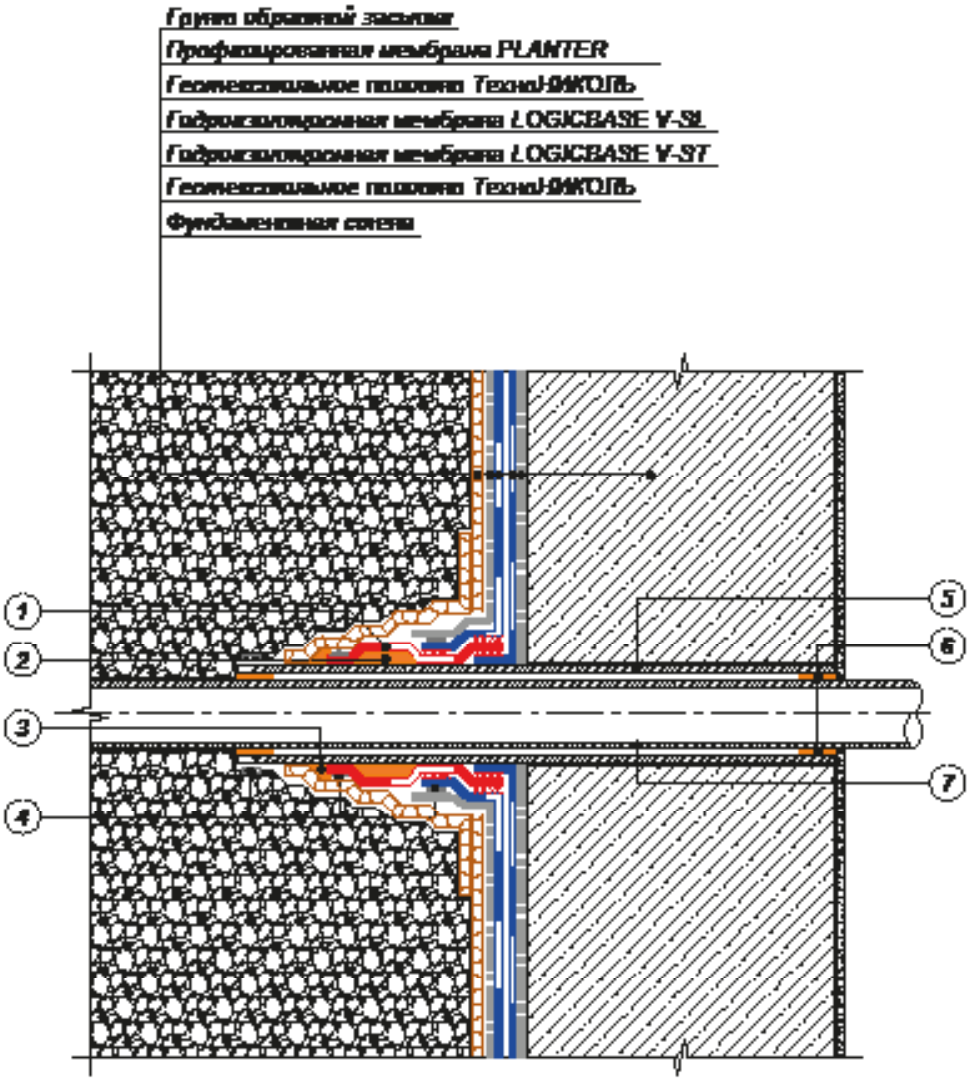
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Прижимная прокладка из мембраны LOGICBASE V-SL
2. Полиуретановый герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Внутренняя муфта
4. Внутренний герметизирующий элемент
5. Металлический прижимной элемент
6. Анкерный болт
7. Шнур набухающий
8. Металлическая манжета
9. Труба

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Обустройство трубных проходок с применением специальных вводов заводского изготовления	Лист 4

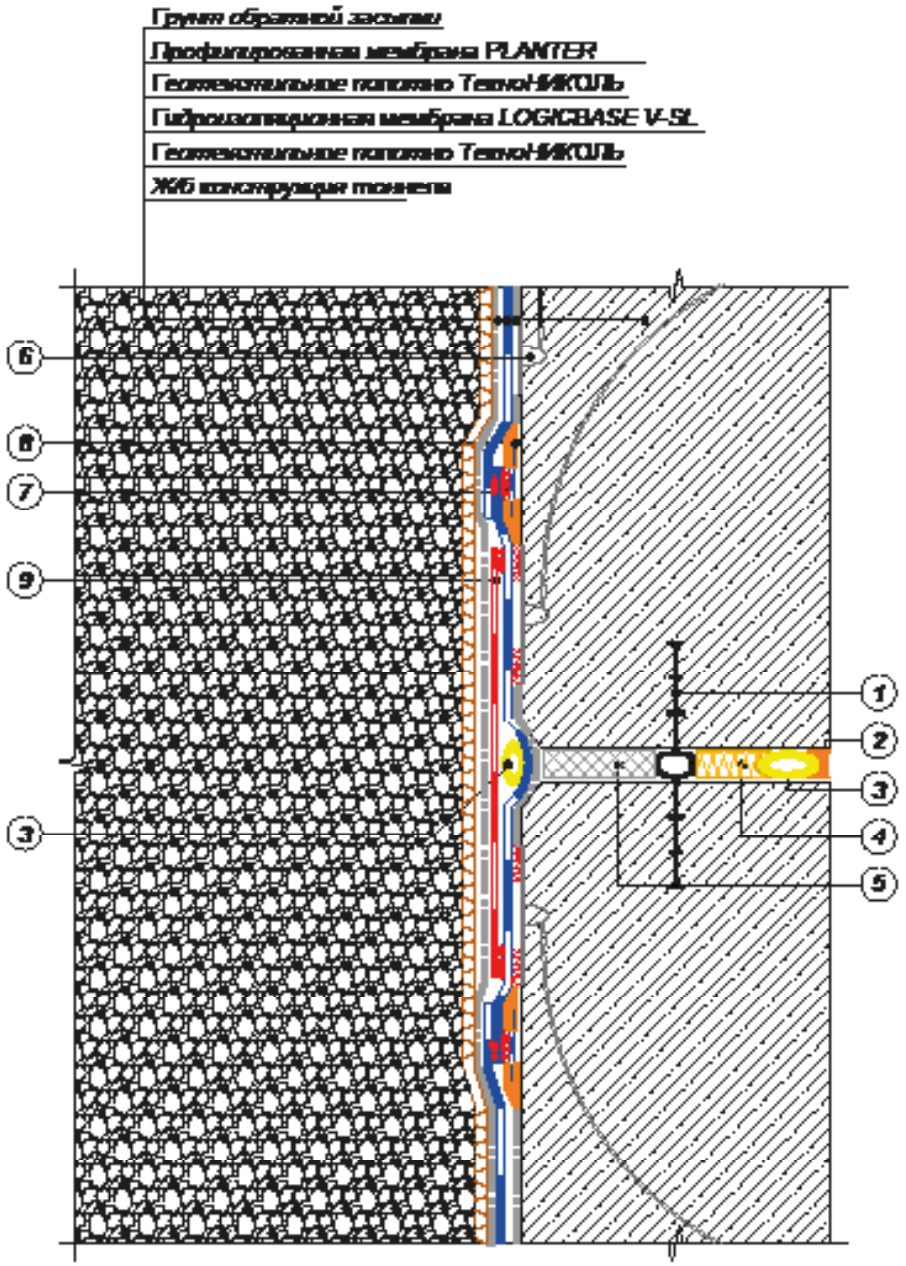
СТО 72746455-4.6.2-2015



1. Фартук из мембраны LOGICBASE V-SL
2. Неотверждающий герметик
3. Заполнение герметиком ТехноНИКОЛЬ №70
4. Металлический хомут
5. Закладная металлическая гильза
6. Заполнение герметиком ТехноНИКОЛЬ №70
7. Труба

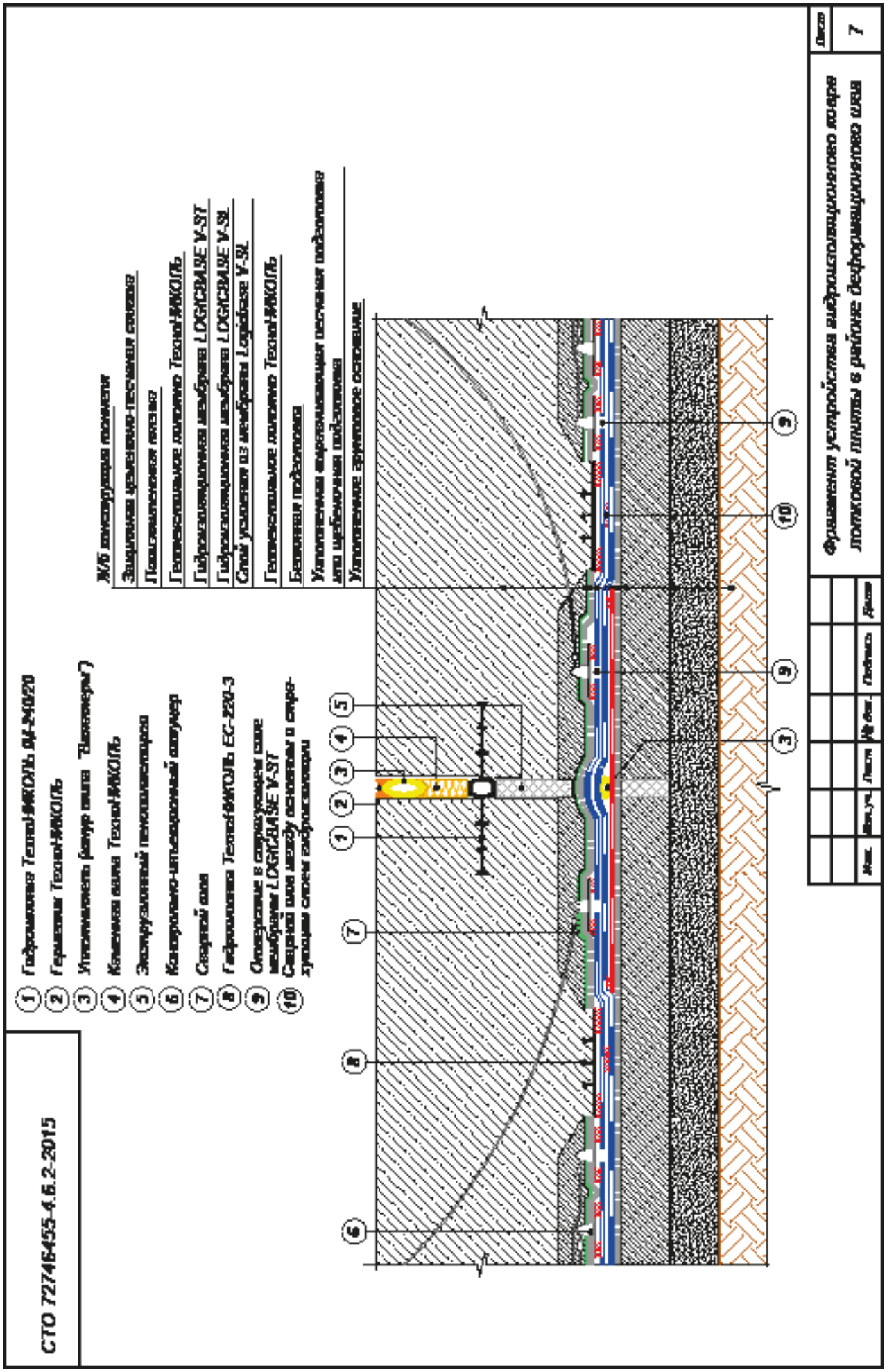
						Обустройство трубных проходок	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

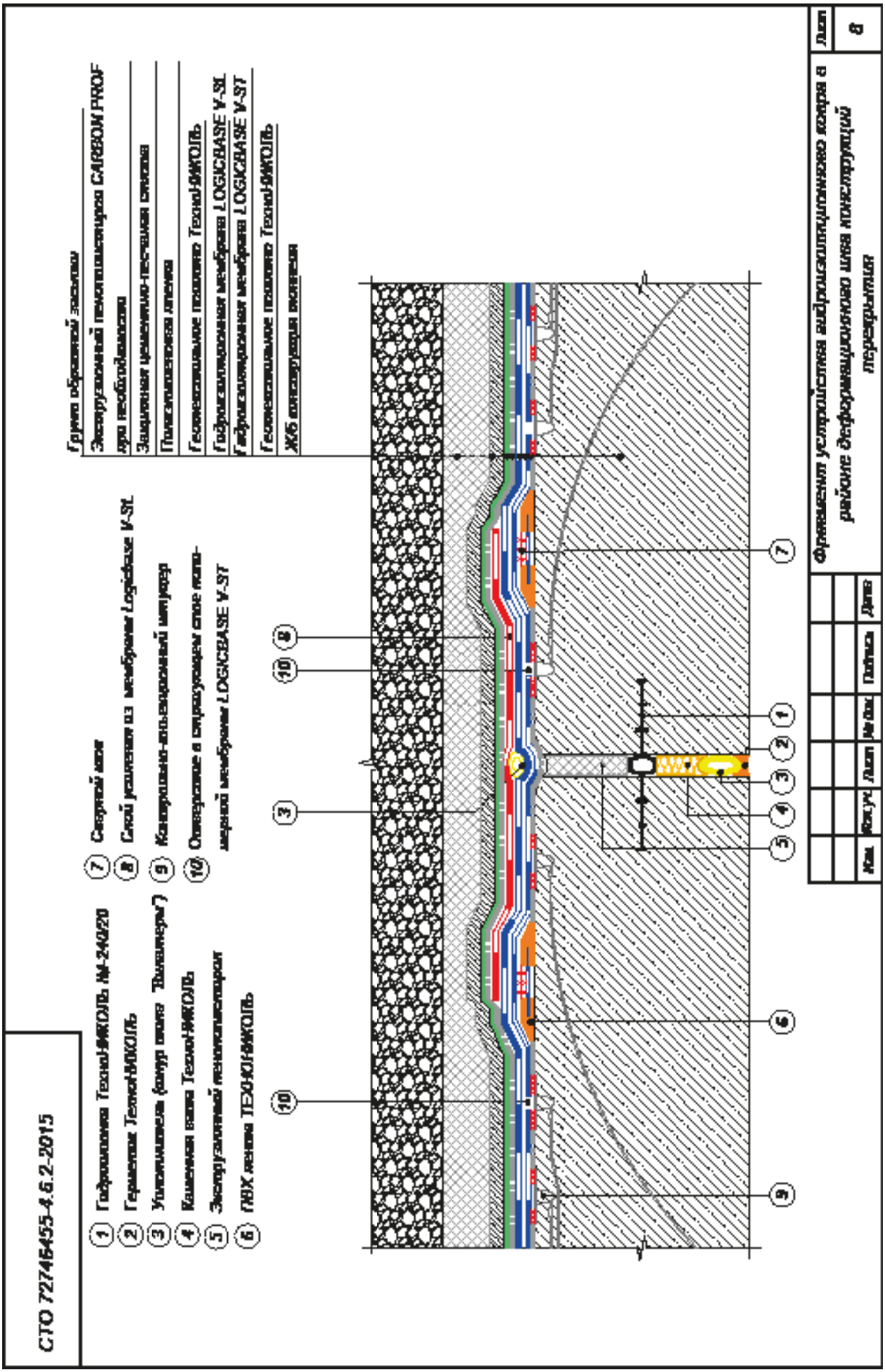
СТО 72746455-4.6.2-2015



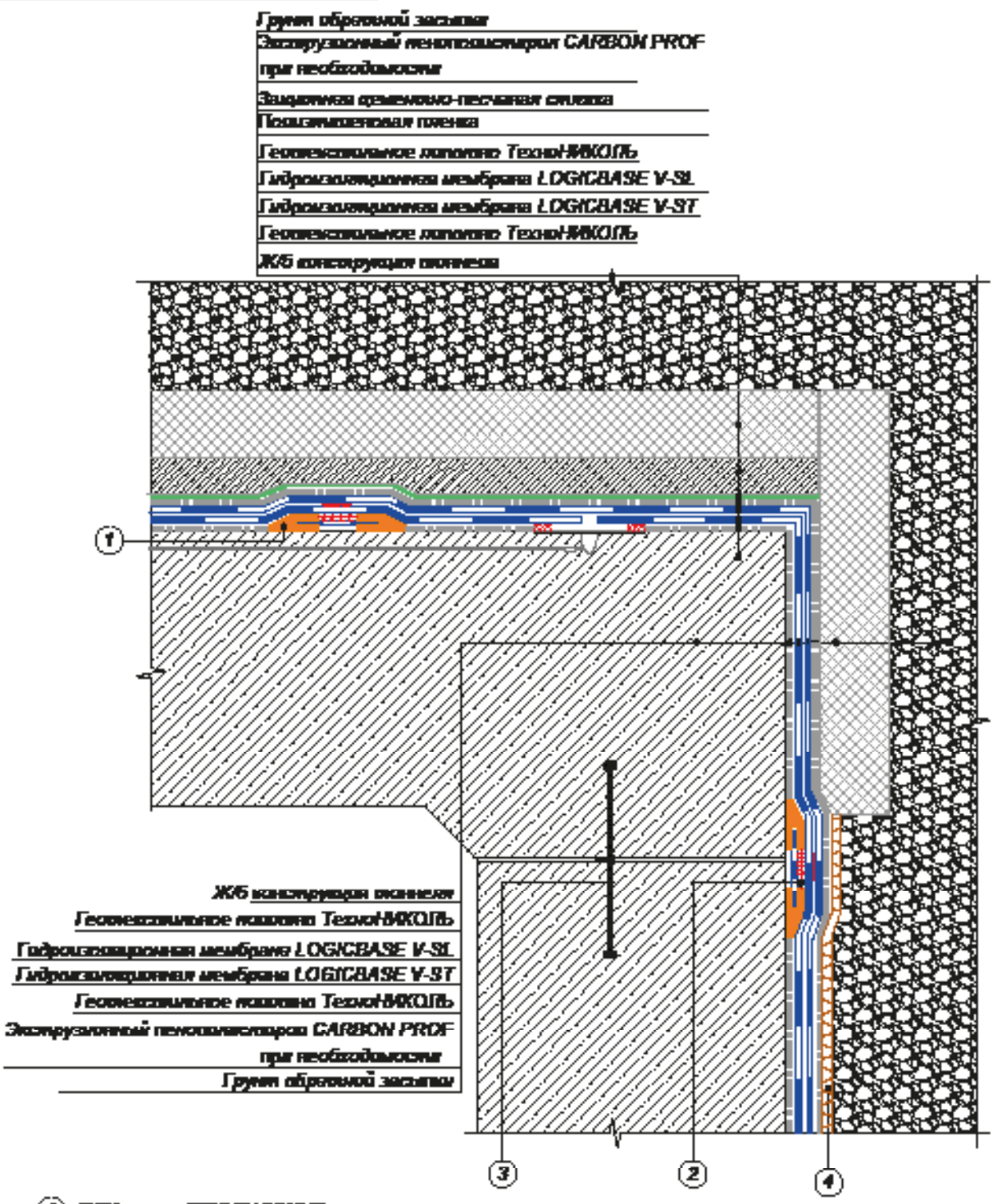
1. Гидрошпонка ТехноНИКОЛЬ М-240/20
2. Герметик ТехноНИКОЛЬ
3. Уплотнитель (шнур типа "Вилатерм")
4. Каменная вата ТехноНИКОЛЬ
5. Экструзионный пенополистирол CARBON PROF
6. Контрольно-инъекционный штуцер
7. Сварной шов
8. ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
9. Слой усиления из ПВХ мембраны Logicbase V-SL

						Фрагмент устройства гидроизоляционного ковра в районе деформационного шва стеновых конструкций при применении ПВХ лент ТЕХНОНИКОЛЬ	Лист 6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		


СТО 72746455-4.6.2-2015
1 Гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ ЭЛ-240/20
2 Геотекстиль ТехноНИКОЛЬ
3 Уплотненный бетон класса "Высокопрочный"
4 Каменная кладка ТехноНИКОЛЬ
5 Эксплуатационный технологический шов
6 Контрольно-измерительный комплекс
7 Сварной шов
8 Гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ ЕС-220-3
9 Оклеечные в сопрягаемых зонах мембраны LOGICBASE V-ST
Сварной шов между основным и стыкуемым слоями гидроизоляции
10 ЖБ конструкция тоннеля
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Слой уплотнения из мембраны Logicbase V-SL
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Бетонная подготовка
Уплотненная гравийно-песчаная подготовка или щебеночная подготовка
Уплотненное грунтовое основание
Фрагмент устройства виброизоляционного ковра лоткового типа в районе деформационного шва
Лист
7


СТО 72746455-4.6.2-2015
1 Гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ ЭМ-240/20
2 Геотекстиль ТехноНИКОЛЬ
3 Уплотнитель (шнур типа "Вилькерф")
4 Кашемная лента ТехноНИКОЛЬ
5 Эксплуатационный технологический
6 ПВХ лента ТЕХНОНИКОЛЬ
7 Сварной шов
8 Слой усиления из мембраны Logicbase V-SL
9 Контрольно-измерительный шнур
10 Отверстие в сжимающем слое полимерной мембраны LOGICBASE V-ST
Грунт обратной засыпки
Эксплуатационный технологический слой CARBOM PROF
Защитная цементно-песчаная стяжка
Полиэтиленовая пленка
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL
Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-ST
Геотекстильное полотно ТехноНИКОЛЬ
Ж/б конструкция тоннеля
Фрагмент устройства гидроизоляционного покрытия в районе деформационного шва конструкций перекрытия
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата
Лист 8

СТО 72746455-4.6.2-2015



1. ПВХ пенка ТЕХНОНИКОЛЬ
2. Сварной шов
3. Гидропланка ТехноНИКОЛЬ ЛС-240-2
4. Профилированная мембрана PLANTER

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Гидроизоляция в верхней части стеновой конструкции при использовании ПВХ пенки ТехноНИКОЛЬ для секционирования гидроизоляции стены и гидроизоляции рабочего шва	Лист 9

Библиография

[1] СТО 72746455-3.4.3-2015 МАТЕРИАЛЫ РУЛОННЫЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОНИКОЛЬ

[2] СТО 72746455-3.4.4-2015 МАТЕРИАЛЫ ПРОФИЛЬНЫЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОНИКОЛЬ

[3] СТО 72746455-3.4.2-2014 Материалы рулонные защитные и дренажные полимерные.

[4] СТО 72746455-3.3.1-2012 Плиты пенополистирольные экструзионные ТУ

[5] ТУ 2244-058-00203387-2002 Шнур Вилатерм

[6] Руководство по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов», ЦНИИС, М., 2010 г.

[7] ВСН 126-90 Крепление выработок набрызг-бетоном и анкерами при строительстве транспортных тоннелей и метрополитенов нормы проектирования и производства работ

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера пунктов				Всего листов (страниц) в док.	Изменения внес	Изменения утвердил	Дата	Подпись
	Изменён-ных	Заме-ненных	Новых	Анулиро-ванных					
1	п.1	-	-	-	96	Уыбенко А.В.	Марков в.в.	01.09.2015	
2	Введение П.1. 3.4.1, 42,6.1. 6.15. 62, 63.8.1. 8.1.5. 82. 822,8.25. 8.3.8.3.1, 8.32,8.3Л 13.1.1. 13.12. 13.2.1. 13.22. 13.2.3.13.3. 13.3.1. 13.32. 13.3.3.13.4. 14.1.16. 17.1, 172, 17.4				97	Цыбенкс д.Э.	Марии в.в.	01.09.2016	

УДК 699.822 ОКС 93.060

Ключевые слова: гидроизоляция транспортных тоннелей и подземных сооружении метрополитена, ПВХ мембраны.

ООО «ТехноНИКОЛЬ — Строительные Системы»

Генеральный директор
должность

В.В. Марков
инициалы, фамилия

личная подпись

Руководитель разработки

Технический директор
должность

Е.П. Войлов
инициалы, фамилия

личная подпись

Исполнитель

Технический специалист
должность

А.В. Цыбенко
инициалы, фамилия

личная подпись

Нормоконтроль

Руководитель направления Сертификации и Стандартизации
должность

С.Н. Колдашев
инициалы, фамилия

личная подпись

СОИСПОЛНИТЕЛИ

ООО «Научно-инженерный центр Тоннельной ассоциации»

Генеральный директор
Сертификации и Стандартизации
должность

М.Г. Зерцалов
инициалы, фамилия

личная подпись

Исполнитель

Ведущий специалист ООО « НИЦ Тоннельной ассоциации»
должность

Т.Е. Кобидзе
инициалы, фамилия

личная подпись

СОГЛАСОВАНО

АО «МОСИНЖПРОЕКТ»

Первый заместитель генерального директора по строительству объектов метрополитена
должность

Н.Ф. Бабушкин
инициалы, фамилия

личная подпись

ТЕХНОНИКОЛЬ

8 800 200 05 65
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОНСУЛЬТАЦИИ
WWW.TN.RU