

Монтаж геомембраны HDPE (LDPE)

Подготовка поверхности грунта

Как правило, за полную подготовку поверхности площадки под укладку геосинтетических материалов отвечает генподрядная организация, а не организация, которая выполняет монтаж геомембраны. Представитель заказчика должен контролировать процесс подготовки поверхности площадки. Грунт должен быть уплотнен в соответствии с требованиями проекта.

Слабые, неустойчивые и подвижные участки грунта, которые не поддаются уплотнению, необходимо заменить соответствующим грунтом.

Результатом подготовки должна быть ровная поверхность, свободная от каких-либо инородных включений и органических материалов, в т.ч. острых объектов (предметов) и любого строительного мусора. Также, не допускается наличие стоячей воды и выступающих над поверхностью камней.

Монтажник геомембраны должен подтверждать (ежедневно) качество подготовленной под укладку геомембраны поверхность.

Размещение геомембраны

До начала работ, монтажной организации рекомендуется подготовить план-схему размещения всех листов геомембраны. Как правило, данная схема разрабатывается на основании проекта и спецификаций к нему и используется в качестве вспомогательной информации.

В процессе укладки геомембраны, реальное расположение полотнищ геомембраны может отличаться от первоначальной схемы, что является естественным результатом строительного процесса. Реальное расположение полотнищ геомембраны будет показано на исполнительной схеме. На исполнительной схеме будет определено взаимное расположение полотнищ относительно друг друга, их идентификационные номера, заплатки и участки, где проводилось разрушающее тестирование.

Пожалуйста, соблюдайте следующие Международные Инструкции по укладке геомембраны (основано на рекомендациях IAGI, Международная Ассоциация Монтажников Геосинтетики).

o Не допускается распаковывать и разворачивать рулоны геомембраны при температуре ниже 0, за исключением дополнительного разрешения, полученного от уполномоченного представителя заказчика. Минимальная температура, при которой можно начинать работу с геомембраной может быть указана представителем заказчика с учётом рекомендаций производителя. Обычно должно быть развернуто только то количество полотнищ, которые могут быть закреплены и сварены друг с другом в течение рабочего дня.

o Запрещено движение транспортных средств непосредственно по поверхности уложенной геомембраны за исключением утвержденного вездехода, оказывающего минимальное давление на основание или его эквивалента.

o Никому не разрешается ходить по поверхности геомембраны в обуви, которая может проколоть, поцарапать или нанести другие повреждения материалу.

o Для предотвращения перемещения геомембраны под воздействием ветра или других факторов необходимо временное использование мешков с песком или других балластных приспособлений. Мешки с песком должны быть достаточно плотными, чтобы не дать песку высыпаться из них и попасть на поверхность геомембраны.

o Монтажные работы не должны осуществляться если влажность не позволяет произвести соответствующую подготовку основания, размещение полотнищ и их сварку.

o Поврежденные полотнища, непригодные к укладке должны быть помечены, записаны и удалены с рабочей площадки.

o Не допускается натяжение или провисание геомембраны над основанием. В таких местах необходимо добиться плотного примыкания геомембраны к поверхности грунта.

о Следует убрать все складки на поверхности геомембраны, которые были вызваны её перемещением или температурным воздействием.

о По общим правилам, швы должны быть ориентированы параллельно линии максимального откоса. На углах или в местах с необычными геометрическими формами общая длина швов и их количество должно быть минимально. Следует избегать швов в нижних точках основания, если только геометрия данного участка не требует устройства шва именно в этом месте, а также если расположение этого шва было одобрено представителем заказчика.

о Перед соединением полотнища должны быть уложены внахлест. Специальные белые линии, идущие вдоль края, укажут необходимую область (ширину) нахлеста во избежание ошибки.

о Нельзя оставлять полотнища геомембраны на ночь в развернутом виде и не сваренными между собой. В случае неопределенных или неподходящих погодных условий запрещается разворачивать геомембрану. Экстремальные температуры, высокая влажность, дождь и сильный ветер являются неблагоприятными условиями для проведения сварочных работ. Прораб и инспектор по качеству должны убедиться, что данные условия подходят для того, чтобы наложить качественные швы. Прораб и инспектор по качеству должны определить подходят ли погодные условия для проведения качественных сварочных работ.

о Поверхность геомембраны должна быть однородной, без пор, гладкой (за исключением структурированной геомембраны), и водонепроницаемой. Геомембраны должны изготавливаться в заводских условиях со специальными защитными пластиковыми пленками вдоль краев, которые могут быть удалены без остатка при монтаже.

Соединение швов

По общим правилам, все швы должны располагаться вдоль откоса, а не поперек. Соединения в швах (перпендикулярных откосу) должны быть расположены в пределах 1,5 м (5 футов) от основания откоса на ровной поверхности.

Инспектор по контролю за качеством на месте должен фиксировать все сварочные работы в специальной форме, представленной ниже в приложении. Документация по учету сварных работ должна содержать следующую информацию: номер шва, дату и время сварки, имя сварщика, длину шва и ссылку на соответствующий образец шва (калибровку).

Запрещается проводить сварку полотнищ при температуре ниже 0, пока не будут выполнены следующие условия (основанные на правилах IAGI, Международная Ассоциация Монтажников Геосинтетики):



1. Сварка геомембраны при температурах ниже 0 разрешается, если установщик (монтажник) геомембраны сможет доказать представителю заказчика (используя для примера испытательные сварные швы), что качество швов отвечает специальным требованиям проекта, гарантируется безопасность рабочих, и возможно проведение других работ с геомембраной (например, обварка труб, мест проникновений, ремонт мембраны) при таких низких температурах.

2 Монтажник геомембраны должен предоставить представителю заказчику на утверждение нижеописанные процедуры. Детализированная процедура сварки при низких температурах включается в себя:

- предварительный разогрев геомембраны
- обеспечение проведения сварных работ под укрытием брезента, чтобы предотвратить потерю тепла непосредственно во время и по окончании работ
- проведение необходимого количества тестов с образцами сварных швов, для определения оптимальных параметров настройки сварочного оборудования

Плотнища геомембраны запрещено сваривать если их температура превышает 75 градусов по показаниям ИК-термометра или поверхностной термопары, если только проведение работ при такой температуре не будет одобрено Представителем Заказчика. Его разрешение должно быть основано на рекомендациях NAUE GmbH & Co. KG и на демонстрации монтажником геомембраны качества сварных швов в полевых условиях для подтверждения их соответствия всем требованиям.

Сварка полотнищ должна прежде всего осуществляться с применением сварочного автомата с горячим клином/воздухом (аппарат двойного шва). Экструзионная сварка должна применяться только тогда когда невозможно использование аппарата двойного шва, например, для обварки мест проникновения труб, устройства заплаток, ремонта геомембраны, а также сварки коротких швов (менее ширины рулона).

Избыточные складки в местах соединения швов должны быть уменьшены. В случае необходимости складки должны быть разрезаны вдоль края, таким образом чтобы сделать плоский перехлест. Надрез должен быть ограничен с помощью отверстия «замочная скважина» (номинальный диаметр выреза 10 мм). Получившийся перехлест необходимо сразу же заварить. Отверстие необходимо залатать с помощью овальной или круглой заплатки из того же материала, что и отверстие. Края заплатки должны выходить за пределы выреза как минимум на 150 мм во всех направлениях.

Сварочные работы

Погодные условия

Укладка геомембраны осуществляется при температурах от +5 до +40 С, а продолжение работ при температурах выше +40 С возможно только в том случае, когда проверка показала, что материал может быть сварен в соответствии с требованиями. Нельзя также разворачивать рулоны при высокой влажности (туман, дождь, роса) и при сильном ветре.

Допустимый уровень влажности для проведения сварочных работ – не более 83% для экструзионной сварки, и не более 90% для сварки горячим клином. При влажности выше данных показателей продолжение работ возможно только после проведения проверочной сварки и полученных положительных результатов.

Сварка горячим воздухом/клином

В данном типе сварки используется металлический клин, нагретый до определенной температуры, который движется между перехлестнутыми краями смежных полотнищ геомембраны. Клин нагревает участки на двух полотнищах до такой температуры, что они соединяются между собой.

Непосредственно за клином находятся валы, которые оказывают необходимое давление на нагретые участки достигая сплавления смежных полотнищ. Перед началом сварки, смежные полотнища накладываются друг на друга с нахлестом около 150 мм и края полотнищ тщательно зачищаются.

Сварочный аппарат должен быть автоматическим, передвижным и создавать необходимую температуру и давление.



TWINMAT 230 V		Unit	Value
Attribute			
Voltage	V-		230
Power consumption	W		4600
Frequency	Hz		50 / 60
Temperature	°C		20 – 620
Speed	m/min		0.5 – 5.0
Welding pressure	N		max. 2500
Air flow (20°C)	l/min		500
Pressure static	Pa		5000 (50 mbar)
Material thickness	mm		1.5 – 5.0
Memory card recording			optional
Printer			optional
Size (L x W x H)	mm		600 x 690 x 450
Weight	kg		32.0 (with 5 m cord)
Marking of conformity			CE
Approval mark			CCA
Certification scheme			CCA
Protection class II			

Twinmat

Сварочный аппарат с комбинированным клином. При расходе воздуха в 500 л/мин данный аппарат обеспечивает превосходное качество шва даже в сырую погоду.

Идеально подходит для гражданского строительства:

- контроль процесса сварки путем прямого измерения и записи сварочного давления
- электронный дисплей, отображающий температуру, скорость сварки, давление, а также длину сваренных швов
- дополнительный контроль скорости
- сварка материала толщиной до 5 мм для HD/PE
- контролируемая температура и движение
- одобрено BAM (Федеральным Ведомством по испытанию и исследованию материалов)



На сварочном аппарате настраивается и устанавливается необходимая температура сварки, которая зависит от толщины материала и температуры воздуха. Также, устанавливается скорость движения аппарата, которая зависит от толщины материала и температуры поверхности.

Пример возможной установки настроек сварочной машины:

Температура клина: 300 С° - 420 С°

Сила давления: 30-40 N/мм ширина роликов

Скорость сварки: 1-2 м/мин

Когда сварочная машина настроена должным образом, делается контрольных образец шва из двух полос геомембраны.

Контрольные швы: контрольные швы должны быть сделаны на образцах геомембраны для того, чтобы удостовериться, что настройки оборудования, выбранный метод сварки и условия сварки являются подходящими.

Перед началом работ и после каждой перенастройки оборудования должны быть сделаны как минимум два контрольных образца. Контрольные швы должны быть сделаны на той же поверхности и при тех же погодных условиях, что и рабочие швы.

До начала сварочных работ необходимо получить положительные результаты тестирования контрольных швов.

Тестирование сварного шва: образцы должны быть по меньшей мере 13 мм в длину и 30 см в ширину (шов должен располагаться в центре, по всей длине образца). Пять 25 миллиметровых полос должны быть отрезаны от контрольного шва. Каждый образец должен пройти полевые испытания на разрыв.

Тестирование на разрыв с использованием тензиометра считается пройденным успешно тогда когда полученные результаты соответствуют требованиям таблицы.

Свойство шва	Метод тестирования	Требование
Устойчивость к сдвигу	Ручной метод	Разрыв в материале, а не по шву
Устойчивость к разрыву	Ручной метод	Разрыв в материале, а не по шву

Оставшиеся образцы должны быть сохранены для последующих испытаний (например, в независимой лаборатории). В случае с двойным швом каждый шов по отдельности должен быть протестирован и оба должны пройти проверку на разрыв.

Экструзионная сварка

Сварочный пруток

Сварочный пруток поставляется компанией NAUE GmbH & Co. KG в герметично запакованной упаковке, чтобы не допустить попадание влаги внутрь. Вскрывать упаковку необходимо лишь перед непосредственным использованием прутка.



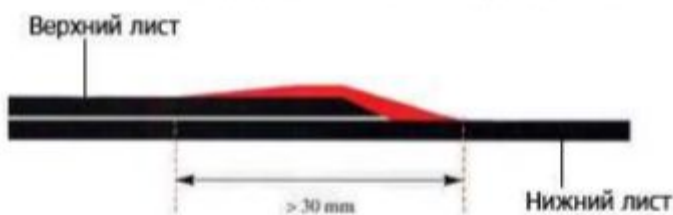
Сварочный пруток

Экструзионная сварка

Экструзионная сварка заключается в подаче под постоянным давлением расплавленного сварочного прутка (из того же полиэтилена, что и геомембрана) в зону перехлеста смежных полотнищ геомембраны. Сварочный пруток расплавляется внутри сварочного аппарата до состояния горячего экструдата, который выдавливается на предварительно разогретую поверхность двух смежных полотнищ.



Сварка листов экструзионным методом



Перед началом сварки проверяется правильность размеров подобранной Тefлоновой насадки (которая определяет контуры расплавленного экструдата).

После требуемой настройки температурных датчиков экструдер должен прогреться в течение 20 минут.

Пример возможной настройки экструдера:
Температура горячего воздуха: 220-260 С (с правой стороны)
Температура экструдата: 220-250 С (с левой стороны)
Скорость сварки: 0,2-0,5 м/мин

Когда поверхность области шва готова к работе экструдер устанавливается таким образом, чтобы его сопло и насадка плотно прилегали ко шву. По ходу движения экструдера вперед необходимо постоянно следить за тем, чтобы выходная часть насадки располагалась по центру края верхнего полотна и была максимально прижата к листу.

После настройки и разогрева экструдера, необходимо сделать контрольные швы на полосках геомембраны и затем испытать их согласно требований. Нельзя начинать сварочные работы до тех пор, пока испытательные швы не пройдут тестирование. В процессе сварки сварщик отвечает за скорость движения сварочного аппарата и его центровку. Основным методом сварки должна быть сварка горячим клином; экструзионная сварка должна использоваться для ремонта и сварки отдельных элементов.

Укладка слоя грунта

Подрядная организация, осуществляющая земляные работы, укладывает защитный слой грунта поверх геомембраны, сразу же после того как только заказчик принял и одобрил качество укладки изоляции. После полной проверки поверхности геомембраны может быть уложен слой защитного [геотекстиля](#) (если предусмотрено проектом).

Необходимо проявлять особую осторожность при укладке защитного слоя, чтобы не повредить геомембрану. Частицы грунта должны быть такой формы и размеров, чтобы не нанести вред геомембране. Нельзя допустить, чтобы угловатые камни или острые обломки находились в непосредственном контакте с полотнищем. Фирма, проводящая земельные работы обязана сперва провести подготовительные испытания, отображающие все стадии своей работы. Для работы они должны использовать рекомендованную разрешенную технику, чтобы не нарушить структуру геомембраны. Монтажник геомембраны не несет ответственность за повреждения геомембраны, которые случились в результате использования неподходящего материала засыпки или метода его отсыпки. Укладку грунта необходимо проводить в самое холодное время суток, чтобы предотвратить появление складок на поверхности геомембраны. Следует уделять особое внимание краям геомембраны, чтобы они не завернулись во время засыпки грунтом.