

AGRUFLEX Tunnelbahnen

АГРУФЛЕКС Тоннельная мембрана

Тоннельные мембраны

Широкое применение мембранных материалов в тоннельном строительстве началось с 1970 г, когда вступили в силу новый австрийский стандарт, регламентирующий данный вид строительных работ. Первоначально мембраны имели дренажный слой из геотекстиля с массой единицы поверхности от 300 до 500 г/м², позднее использовались пленки ПВХ толщиной 1,5 мм с разными методами крепежа.

Фирма «Агру» увидела потенциал полиэтилена очень низкой плотности – PEVLD в середине 1980-х годов. Тенденция последнего времени к применению экологически нейтральных материалов на основе полиолефинов подтвердила правильность выбора.

На протяжении последующих десятилетия мембранные материалы неустанно совершенствовались и в настоящее время производятся из самых современных смесей материалов, подобранных под конкретные задачи строительства подземных сооружений.

Долговременная гидроизоляция

Мембраны, применяемые для гидроизоляции подземных инженерных сооружений, являются основным элементом гидроизоляции и подвержены высоким нагрузкам, которым они должны надежно противостоять на протяжении всего срока службы тоннелей.

Учитывая, что данный вид сооружений проектируется на срок службы не менее 100 лет, для гидроизоляции следует выбирать материалы, не изменяющие своих физических свойств на протяжении этого времени. Благодаря тому, что PEVLD не содержит испаряющихся пластификаторов

тоннельные мембраны АГРУФЛЕКС сохраняют гибкость одновременно с высокой прочностью на разрыв и биаксиальной способностью к растяжению.

Преимущества тоннельных мембран АГРУФЛЕКС

В отличие от полиэтилена высокой плотности полиэтилен очень низкой плотности (PEVLD) не имеет ярко выраженного предела текучести, благодаря чему материал можно растягивать более чем на 250% в разных направлениях. Это позволяет мембране легко повторять контуры тоннеля и легко воспринимать большие нагрузки при усадке сооружения.

PEVLD имеет высокую стойкость к агрессивным подземным водам.

PEVLD обладает следующими преимуществами:

- Низкая плотность
- Термопластичность (удобство для сварки)
- Хорошая гибкость
- Высокие прочность на разрыв и удлинение при разрыве
- Материал хорошо работает на растяжение в разных направлениях
- Устойчивость к грызунам
- Устойчивость к корням растений
- Стабильность механических свойств
- Совместимость с пищевыми продуктами
- Совместимость с питьевой водой

По сравнению с ПВХ PEVLD обладает следующими преимуществами:

- На 1/3 легче

- Не содержит пластификаторов
- Не содержит галогенов
- Более высокая химстойкость
- Совместим с продуктами и питьевой водой
- Не выделяет паров соляной кислоты при горении и сварке
- Материал не становится хрупким, т.к. не содержит летучих соединений

Обзор продуктов

Стандартные тоннельные мембраны АГРУФЛЕКС имеют белый сигнальный слой, который составляет единое целое с основным слоем. В зависимости от стандартов того или иного государства сигнальный слой входит в состав номинальной толщины или указывается отдельно. Наряду со стандартной мембраной по DIN EN 13501-1 Класс E (DIN 4102 B2) производится мембрана с пониженной горючестью по EN ISO 13501-1 Класс C (DIN 4102 B1).

Дополнительно поставляются крепежные детали, гидрошпонки и др.

Состав мембраны

Сигнальный слой из PEVLD белого цвета служит индикатором повреждений, а также улучшает условия освещения в тоннеле (другие цвета - по заказу).

Основной слой из PEVLD черного цвета и придает мембране необходимые механические и термические свойства.

Простота монтажа

Правильный монтаж и сваривание тоннельной мембраны имеет важное значение, т.к. от этого зависит герметичность и срок службы уплотнения. Соединение мембраны с крепёжным ронделем производится посредством сварки горячим воздухом вручную. На ронделе расположено расчетное место разлома, поэтому при чрезмерной нагрузке происходит разрушение ронделя, а не мембраны.

Соединение полотен мембраны между собой производится сварочным аппаратом с образованием двойного шва с воздушным каналом. Гидрошпонки фиксируются на мембране горелкой горячего воздуха, а затем привариваются экструдером.

Испытания

Тоннельные мембраны АГРУФЛЕКС отвечают самым строгим требованиям стандартов, напр. ZTV-Ing (строительство автодорожных тоннелей), DS 853 (ж/д тоннели), SIA 280, а также требованиям Сборника 365 для Австрии. Соответствующие сертификаты испытаний, а также регулярный контроль качества производства госорганами Германии и Австрии гарантируют неизменно высокое качество и надежность тоннельных мембран АГРУФЛЕКС.

Система крепежа EasyFix фирмы «Агру» – новое слово в монтаже мембран

До недавнего времени монтаж мембран был сопряжен с большим количеством сварочных работ, проводимых вручную, при креплении мембраны к ронделям. Систем крепежа EasyFix лишена указанного недостатка, т.к. нетканый материал на обратной стороне полотна соединяется с зафиксированным в бетоне ронделем по методу «липучки» - соединение, применяемое в одежде и обуви. Быстрое и надежное соединение, которое обеспечивает данная система, явилось революцией в деле монтажа мембран.

Tunnelbahn Agruflex VLDPE code 60.609

Мембрана туннельная VLDPE арт 60.609

Ширина: 2 м, 2-х цветная

Технические характеристики

Свойство	Стандарт испытаний	Единицы измерения	Мембрана для туннелей Агру
Общие свойства	DIN 16726,ч 5.1	-	Отсутствие пузырей, трещин, раковин, полный контакт сигнального слоя с основным
Прямолинейность (g)	DIN 16726,ч 5.2	мм	g≤50
Плоскостность (p)	DIN 16726,ч 5.2	мм	p≤10
Номинальная толщина (вкл. сигнальный слой) ¹ Среднее значение Мин значение Макс значение Толщина сигнального слоя	DIN 16726,ч 5.2	мм	4,0; 3,0; 2,0
			≥ номин. толщины
			Сред значение-5%
			Сред значение + 5%
	мм	0,2	
Плотность	DIN EN ISO 1183	г/см ³	≥0,9
Предел текучести (190°C/2,16 кг)		г/10 мин	0,7-1,3
Прочность при разрыве в продольном и поперечном направлениях	DIN EN 12311-2, метод В	Н/мм ²	≥15
Удлинение при разрыве в продольном и поперечном направлениях		%	≥500
Модуль эластичности между 1 и 2 % растяжения в поперечном и продольном направлениях	DIN 16726, ч 5.6.2, табл. 1: А-2	Н/мм ²	≥100
Растяжение на своде при испытании на растяжение в нескольких осях	DIN 53861, д 1,0 м	%	≥5
Поведение при давлении воды	DIN 16726, ч 5.11 (72 ч/6 бар)	-	непроницаема
Поведение при испытание на перфорацию	DIN 16726, ч 5.12, 750 мм, 500 г	-	непроницаема
Изменение массы после хранения в тепле (80°C/6 ч) *	DIN 16726, ч 5.13.1	%	±2
Состояние материала после теплого хранения	Ч. 5.13.2	-	без вздутий
Поведение при свертывании в рулон на морозе (-20°C)	DIN 16726, ч 5.14	-	без образования трещин
Свойства материала после испытания на старение (70 дней, 80 °C)	DIN 16726	%	Изменение прочности при разрыве и удлинения при разрыве относительно исходного состояния: ≤20
Свойства материала после хранения в теплой воде (8 мес., 50°C)	SIA-V 280, испыт. № 13	%	Изменение прочности при разрыве и удлинения при разрыве относительно исходного состояния: ≤20; изменение массы ≤4
Свойства материала после хранения в водном растворе: а) насыщенный р-р известкового молока б) 5-6% сернистая кис-та	DIN 16726, ч. 5.18	%	Изменение прочности при разрыве и удлинения при разрыве относительно исходного состояния: ≤20
Горючесть	DIN 4102/EN 13501-1	-	В2/Класс Е

*) для мембран с температурой размягчения <100°C

¹ для Германии, не считая сигнального слоя. Данные в таблице являются приблизительными и базируются на результатах контроля производства, информации производителей сырья, а также результатах испытаний при сертификации продукции и данных контролирующих организаций. Фактические показатели могут отличаться от заявленных в продольном и поперечном направлениях, а также в зависимости от сырья. В любом случае, показатели, включаемые в проектную (тендерную) документацию, подлежат согласованию с производителем. Независимо от заявленных стандартов испытаний все внутренние испытания изделий проводятся в соответствии со стандартами OENORM/DIN или EN ISO. Все данные соответствуют последнему уровню знаний и технологий, оставляем за собой право на внесение изменений без предварительного уведомления.