

ТОННЕЛЬНЫЕ МЕМБРАНЫ

*Волах Павел Игоревич, студент 4-го курса кафедры «Мосты и тоннели»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

Новая железнодорожная линия Коральм пролегла между городами Грацем и Клагенфуртом в южной Австрии, а также имеет выход на реконструированную линию Pontebbana в северной Италии. Свое название эта железнодорожная линия получила из-за одноименного горного хребта в южной Австрии, который отделяет восточную Каринтию от южной Штирии. В настоящее время этот проект является крупнейшим проектом по расширению Австрийской железнодорожной сети с бюджетом в несколько миллиардов евро и соединит столицы федеральных земель соседних штатов Штирия и Каринтия. (Рис. 1).



Рисунок 1 – Тоннель Коральм в Австрии

В сочетании с проектируемым 27-километровым базовым тоннелем Semmering, Коральм устранил узкие места в австрийской грузовой и пассажирской железнодорожной инфраструктуре (а именно, перевал Semmering и Neumarkt Sattel). Вместе с существующей итальянской железнодорожной линией Понтеббана между Тарвизио и Удине они станут частью так называемого Балтийско-Адриатического коридора-транспортной оси. Это

европейская инициатива по созданию железнодорожного коридора с высокой пропускной способностью с севера Европы на юг.

Протяженность этой линии составляет около 130 км. В общей сложности она включает более 100 мостов и путепроводов, а также 23 новых железнодорожных станций. Железная дорога в основном предназначена для грузовых перевозок, но также будет использоваться пассажирскими поездами, двигающимися со скоростью до 250 км/ч. Время в пути из Клагенфурта в Грац будет сокращено с трех часов до 45 минут. Ввод в эксплуатацию первого нового участка пути начался в 2010 году, а завершение строительства ожидается в 2022 году.

Тоннель Коральм – ядро новой высокоскоростной железнодорожной линии, при длине 32,9 км он считается одним из самых длинных транспортных тоннелей в мире. В его восточной части находится участок строительства категории 1 длиной около 2,3 км. Проходка тоннеля на нем велась буровзрывным способом. Его строительство началось в конце 2008 г. (Рис. 2).



Рисунок 2 – Тоннель Коральм

Для того, чтобы вода не просачивалась, в 2012 и 2013 гг. было проложено около 132 000 кв. метров тоннельных мембран. Применяемые для гидроизоляции подземных инженерных сооружений мембраны являются основным элементом гидроизоляции. Они могут подвергаться высоким нагрузкам и способны надежно противостоять на протяжении всего срока службы тоннелей. Их толщина составила 2,1 мм и была выполнена из полиэтиленов очень низкой плотности (0,890-0,915 г/см³). От полиэтилена высокой плотности полиэтилен очень низкой плотности отличается тем, что не

имеет ярко выраженного предела текучести и благодаря этому материал можно растягивать более чем на 250% в разных направлениях. Это свойство позволяет мембране легко повторять контуры тоннеля и легко воспринимать большие нагрузки при усадке сооружения.

У таких полиэтиленов повышенная ударная прочность, как и эластичность, а также более низкие температуры плавления. Но по сравнению с другими полиэтиленами при растяжении они менее прочны. Дополнительно было проложено около 12 000 м гидроизоляционных профилей из такого же материала. (Рис. 3).



Рисунок 3 – Тоннельная мембрана

К преимуществам тоннельных мембран относятся высокая химическая стойкость, тончайший белый сигнальный слой и оптимальная гибкость. Данная мембрана экологически безвредна в производстве, так как не содержит пластификаторов, в отличие от ПВХ; она устойчива к грызунам и к корням растений.

Таким образом, тоннельные мембраны, используемые при строительстве тоннеля Коральм, отвечают самым строгим требованиям стандартов. Соответствующие сертификаты испытаний, а также регулярный контроль

качества производства госорганами Германии и Австрии гарантируют неизменно высокое качество и надежность тоннельных мембран.

Литература:

1. Балтико-Адриатический коридор // Википедия [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Балтико-Адриатический_коридор – Дата доступа: 17.12.2018
2. Koralm Railway // wikivisually [Electronic resource]. – The Hague, 2015. – Mode of access: https://wikivisually.com/wiki/Koralm_Railway – Date of access: 14.12.2018.
3. Полиэтилен очень низкой и сверхнизкой плотности (ПЭОНП, ПЭСНП) // Организация Студопедия [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: https://studopedia.ru/12_64641_polietilen-ochen-nizkoj-i-sverhnizkoj-plotnosti-peonp-pesnp.html – Дата доступа: 10.12.2018.
4. Гидроизоляционные покрытия // <https://www.agru.at/ru/> [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://www.agru.at/ru/proekty/gidroizoljacionnye-pokrytija/tonnelnaja-membrana-agru-zashchishchaet-tonnel-koralm/> – Дата доступа: 17.12.2018.
5. Тоннельные мембраны // АГРУ [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://docserv.ercatec.net/asoka/d/tm/ZDI0Y2RmODN8VVJHQQaa/Agruflex%20Tunnelbahnen.pdf> – Дата доступа: 11.12.2018.