

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС С ТРАНСПОРТНЫМ ТОННЕЛЕМ CARPINETO ROMANO - MOROLO

*Синьковец Владислав Дмитриевич, студент 3 курса
кафедры «Мосты и тоннели»
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

В рамках научной работы, было выбрано два города в Италии – Carpineto Romano и Morolo, проанализировав их месторасположение, геологический характер местности, потребности населения в транспортной сети между городами, а также перспективы расширения численности населения в дальнейшем - было принято решение разработать одноярусный автодорожный тоннель, спроектировать портал в виде многофункционального и развлекательного комплекса.

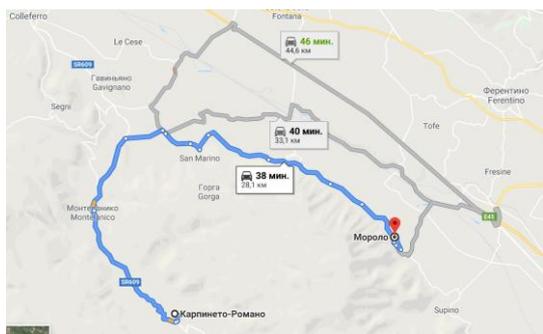


Рисунок 1 – Карта существующих дорог.

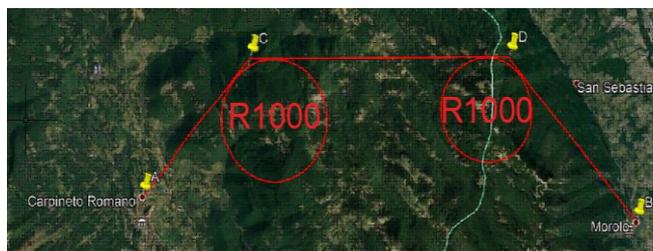


Рисунок 2 – Запроектированный тоннель.

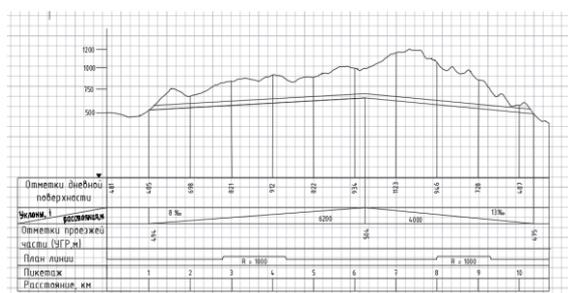


Рисунок 3 – Продольный профиль

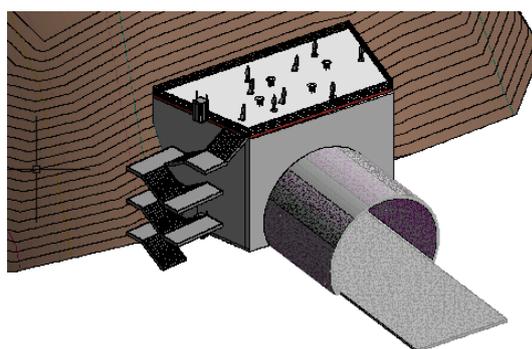


Рисунок 4 – Концептуальная модель портала

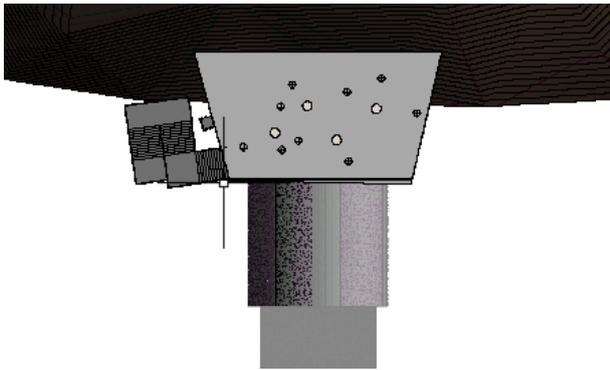


Рисунок 5 – Архитектурно-планировочное решение (вид сверху)

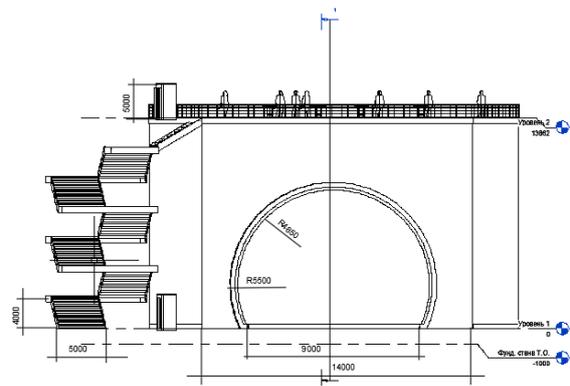


Рис Рисунок 6 – Архитектурно-планировочное решение (фасад - южный)

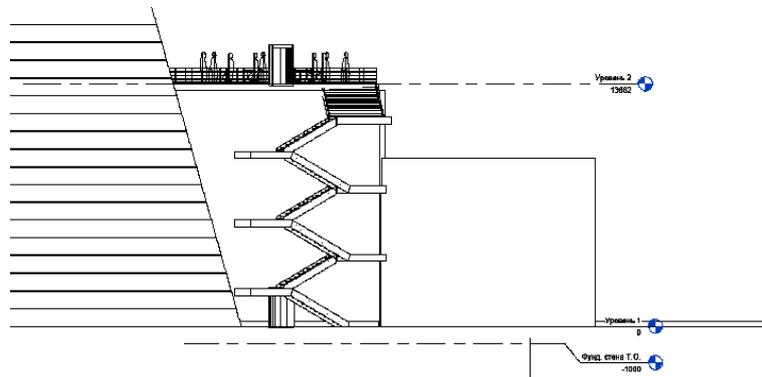


Рисунок 7 – Архитектурно-планировочное решение (фасад - западный)

Помимо основной технической функции – входной части тоннеля, портал несет и другие, а именно:

- оборудование центра управления и наблюдения за системами безопасного движения;
- устройства в верхней части портала смотровых площадок;
- устройство столиков для приема пищи.

В перспективе может быть разработан комплекс, включающий: кафе, торгово-развлекательный центр, небольшие гостиницы и многое другое.

Тоннель спроектирован в один ярус, для возможности движения автомобилей. Это решение позволит сократить время переезда с Carpineto Romano до Moggio, что в свою очередь разгрузит объездные дороги и привлечет поток жителей других городов и туристов.

При строительстве тоннеля очень часто возникают проблемы с подземными водами, есть несколько способов преодолеть эту проблему: герметизация обделки тоннеля с восстановлением режима подземных вод, существовавшего до проходки выработки, проведение мероприятий, в результате которых в окружающем тоннель горном массиве устанавливается пониженный уровень подземных вод, а сам тоннель оказывается в осушенной зоне. Так же можно использовать метод динамического цементирования.

Цементирование как метод защиты тоннелей от подземных вод

В связи с быстро растущей потребностью в строительстве подземных сооружений возникают различные проблемы в результате сложных геологических условий. Типичной проблемой является проблема с водой. Внезапный приток воды может привести к серьезным жертвам и огромным экономическим потерям.

С другой стороны, сброс подземных вод является пустой тратой природных водных ресурсов и может привести к значительному снижению уровня подземных вод, что приводит к недостаточному водоснабжению и ухудшению экологической обстановки в местных районах. В крайних случаях могут наблюдаться геологические катастрофы, такие как обширные карстовые коллапсы и трещины на земле.

В настоящее время цементация является наиболее распространенным методом предотвращения притока воды. Были приложены значительные усилия для изучения принципов работы, используемых материалов и используемых методов. Динамическая цементация применяется в горнодобывающей промышленности с 1950-х годов, в то время как исследования фундаментальных принципов не привлекали внимания до 2000-х годов. В 2011 году сообщили о VCH, новом методе цементирования, и проанализировали его характеристики в динамическом заполнении водой.

Соотношение VCH в практических применениях было оптимизировано на основе разнообразных исследований прямо во время строительства, была предложена фазовая поверхность затвердевания при динамическом заполнении водой путем исследования морфологии поверхности. Цементно-жидкий раствор и цементно-модифицированный цементный раствор широко используются для быстрого затвердевания и изучаются в лабораторных испытаниях.

Конститутивная модель типичных групп

Предыдущие исследования диффузии цементации были сосредоточены на поле течения грунтовых вод, использованных свойствах цементации и методе цементации, в то время как вариационная природа различных параметров при фазовом переходе цементных растворов не была интенсивно исследована. В результате, практические процессы цементации могут быть точно не предсказаны. Изменяющиеся во времени кривые вязкости цементно-модифицированного цементного раствора (Рис. 8) были получены на основе лабораторных испытаний и измерений на месте.

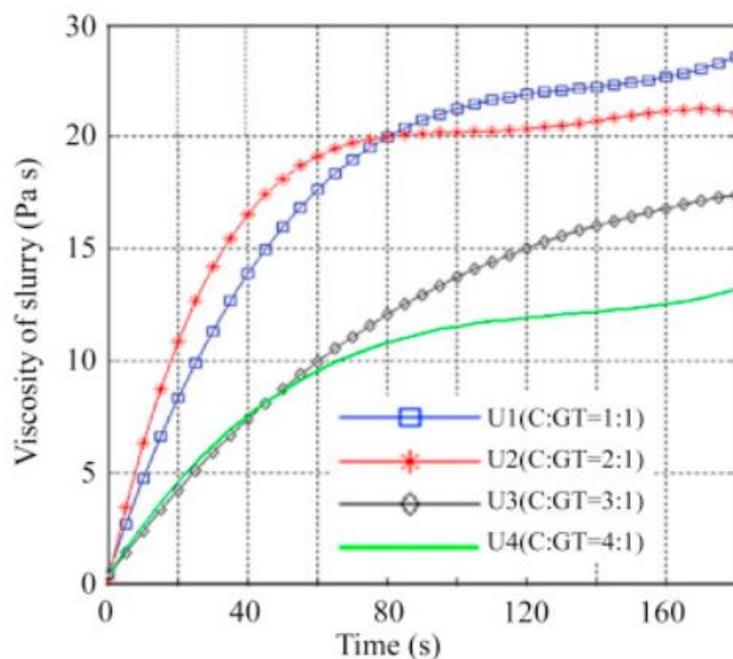


Рисунок 8 – Изменяющиеся во времени кривые вязкости типичных растворов

Как показано, кривую вязкости цементного раствора/жидкого стекла можно разделить на стадию низкой вязкости, стадию увеличения и стадию затвердевания. На первом этапе вязкость низкая, как и скорость ее увеличения. Затем вязкость быстро увеличивается, и достигается первичное отверждение, за которым следует быстрое сгущение. В конце этой стадии раствор представляет собой мягкую твердую жидкую смесь со значительной текучестью. На заключительной стадии смесь полностью затвердевает и обладает незначительной текучестью. С другой стороны, кривая вязкости цементно-модифицированного цементного раствора состоит из двух частей. Вязкость показывает быстрое увеличение в первом разделе и остается на определенном уровне в течение значительной продолжительности. На этом этапе цементация рассматривается как поток вязкопластичности с разумной текучестью и хорошей динамической водостойкостью.

Литература:

1. Protection against water or mud inrush in tunnels by grouting [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674775516300294>. – Дата доступа: 08.10.2016.
2. A Laboratory Registry Codes: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/laboratories>. – Date of access: 02.04.2012.
3. Защита тоннелей от подземных вод. – 2015г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn--h1aleim.xn--p1ai/hrapov/p31-a.html>