

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

*Евдокимова Дарья Дмитриевна, студент 4-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

Для оптимизации движения был разработан тоннель в стране Италия, город Марина Ди Камерота (Рис.1). Население составляет 7198 человек, плотность населения составляет 101 чел./км². Под архитектуру города была создана модель портала будущего тоннеля (Рис.2,3)



Рисунок 1 – Трасса тоннеля

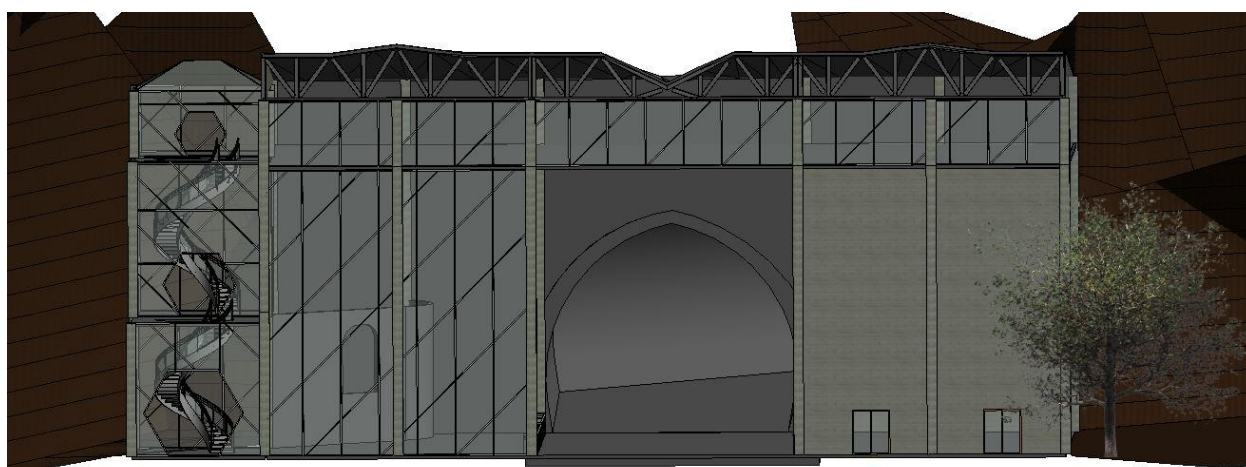


Рисунок 2 – Главный фасад



Рисунок 3 – Общий вид портала

Данный железнодорожный тоннель будет сооружаться через горный массив, для сокращения пути и для значительного уменьшения времени в дороге. Портал при этом тоннеле будет снабжен станциями, кассами, где можно приобрести билеты, залом ожидания, который находится на последнем этаже, а также всем необходимым для ожидания. При строительстве данного тоннеля рекомендовано применить технологию набрызг-бетона.

Технология набрызг-бетон

Технология набрызг-бетон стала очень популярна в развитии тоннелестроения и горнодобывающей промышленности. Продукты последнего поколения в сочетании с современным оборудованием сделали набрызг-бетон основным способом крепления горных выработок, а также он применяется в изогнутых конструкциях, бассейнах и альпинистских стенах. Набрызг-бетон помимо всего широко используется для обеспечения противопожарной защиты стальных конструкций, может быть использован для укрепления и ремонта трещин, для восстановления мостовой палубы, но, как правило, он неэкономичен для капитального ремонта.

Набрызгбетон был разработан в 1895 году и был доступен в начале 1900-х годов, но не использовался в основном до 1970-х годов.

Набрызг-бетон — искусственный материал, состоит из смеси цемента, песка, гравия или щебня и, как правило, добавок — ускорителей схватывания, твердения, пигментов и фибры. Соотношение воды и сухого вещества влияет на конечное качество, оптимальное соотношение составляет около 0,45.

В технической литературе часто употребляются другие названия набрызгбетона: торкретбетон, шприц-бетон, пневмобетон. Получил распространение в горном деле и подземном строительстве как один из

основных материалов для крепления и гидроизоляции выработок, ремонта тоннельных обделок. Применяется в широком диапазоне горно-геологических условий в виде самостоятельной конструкции (в скальных и плотных глинистых грунтах с коэффициентом крепости $f > 4$), а также в сочетании с анкерами или арками с покрытием непосредственно по породе или по сетке, используемой в качестве затяжки (при $f = 2-4$)

Способы нанесения набрызгбетона

Существуют два метода применения: сухой и мокрый.

При сухом способе предварительно сухая смесь цемента и заполнителя подается через распылительное сопло, куда воду добавляют к потоку материалов для гидратации цемента.

при мокром использует сыпучий мокрый бетон, прокачиваемый через шланг или трубу в выпускное сопло, где воздух под высоким давлением продвигает бетон в нужное положение.

Сравнение процесса сухих смесей и процесса мокрой смеси

Прочность связывания нового набрызг-бетона с материалами, как правило, выше с сухой смесью, чем с мокрой смесью. Однако обе смеси обеспечивают значительно более высокую прочность сцепления с существующими материалами, чем обычный бетон.

Как правило, набрызг-бетон с сухим методом наносится гораздо медленнее, чем мокрым. В зависимости от положения скорость нанесения может быть значительно ниже из-за препятствий, отскоков и других особенностей, которые могут вызвать задержки.

Отскок - это материал торкретбетона, который «отскакивает» от поверхности. Отскок для сухой смеси в наилучших условиях будет составлять не менее 20% от общего количества материала, прошедшего через сопло. Однако отскок мокрой смеси несколько меньше, чем сухой смеси.

Основные плюсы набрызг-бетонирования

Применение набрызг-бетона позволяет механизировать производство работ и осуществить бетонирование без опалубки. Технология набрызг-бетонирования позволила снизить расход бетона по сравнению с монолитным бетоном и уменьшить толщину его нанесения при тех же прочностных характеристиках. Подача бетона под давлением существенно облегчает проведение строительно-отделочных работ, таких как: заделывание стыковки элементов строительных конструкций.



Рисунок 4 – Нанесение набрызг-бетон

Литература:

1. Dipl.-Ing. Jürgen Höfler, Dipl.-Ing HTL Jürg Schlumpf, Dipl.-Ing FH Markus Jahn, *Sika Sprayed Concrete Handbook* (Switzerland, 2011)
2. Шалашов В.В., М., 2014 г., Применение набрызг-бетона при строительстве подземных горных выработок. -54с.
3. Simon Austin/"Sprayed Concrete Technology Scotland, September 1996.