

КОМПОЗИТНАЯ АРМАТУРА ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА

Гомолко Андрей Феодосьевич, студент 2-го курса

кафедры «Мосты и тоннели»

(Научный руководитель – Бондаренко С.Н., доцент, канд. хим. наук)

В связи с растущими требованиями к качеству, долговечности и стоимости бетонных конструкций, на рынке материалов появились арматуры, состоящие из: базальтовых, стеклопластиковых, углепластиковых, арамидных, полимерных и других волокон.

Область применения стеклопластика обширна, применяется в мостостроении, в дорожном строительстве применяется для сооружения насыпей, устройства покрытий, для элементов дорог, которые подвергаются агрессивному воздействию противогололёдных реагентов, для железнодорожных переездов. Также применяется для укрепления откосов дорог, в строительстве мостов для проезжей части, пролётных строений, опор, для берегоукрепления, в виде сеток в основание асфальта. Применению арматуры способствует появление нормативных документов, к примеру, СТБ 1103-98.

Преимущество композитной арматуры в частности из стеклопластика перед металлической не раз доказано. Одним из преимуществ является то, что изготавливаться такой материал может из вторичного сырья, типа битого стекла, что приносит большую пользу экологии и увеличивает область применения твердых бытовых отходов. Следующим плюсом стеклопластиковой арматуры является использование стекловолокна, которое в свою очередь получается из расплава стекла специального химического состава. В свою очередь стекловолокно выпускают путем экструзии, производимое путем продавливания расплава через прядильные фильеры. Исходный продукт, как и в других областях производства химических волокон получается в виде бесконечных элементарных волокон (филаментов), из которых далее в процессе переработки формируются или комплексные нити (диаметр филаментов 3—100 мкм). Кроме того, даже отходы от производства стекловолокна могут подвергаться переработке.

Другие достоинства стеклопластиковой арматуры:

1. Композитная арматура имеет меньший вес в сравнении с металлической, поэтому ее легче транспортировать. Кроме того, использование стеклопластиковой арматуры позволяет значительно снизить нагрузку на

фундамент будущей конструкции и вес самой конструкции, которая армируется с ее помощью.

2. Устойчива к коррозии и частым температурным перепадам (Рис. 1), также воздействию агрессивной внешней среды.

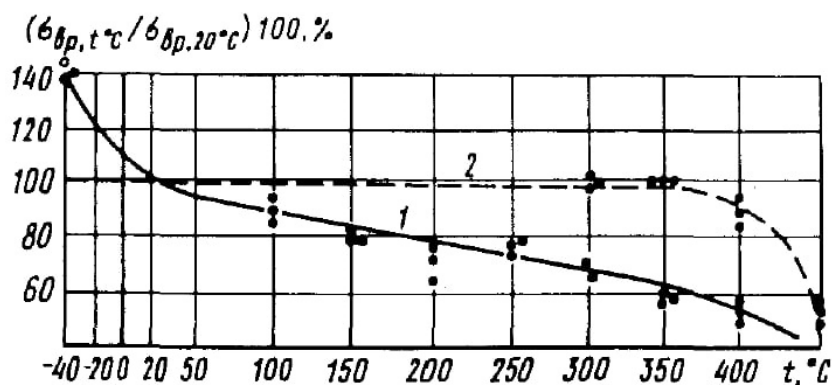


Рисунок 1 – Зависимость прочности стеклопластиковой арматуры от температуры
1 – при воздействии температуры;
2 – после прогрева либо охлаждения (испытания при 200 С)

3. Из расчета равной замены: композитная арматура будет дешевле аналогов. К экономичности можно также добавить то, что стеклопластиковую арматуру можно выпускать в бухтах, вследствие чего уменьшается ее расход, а также удешевляются логистические затраты по доставке.

4. Имеет высокую прочность при сжатии.

5. Из-за неметаллического происхождения, композитные материалы имеют больший срок службы ввиду противостояния разрушающему воздействию среды. По минимальным расчетам – 80 лет.

6. Не проводит электрический ток и не является помехой для радиоволн.

7. Прост в вязке для арматурной сетки, так как композитную арматуру вяжут проволокой или крепят пластиковыми фиксаторами и стяжками.

8. Возможность добавления стеклянного волокна в бетонную смесь в виде фибры для улучшения качества бетона. При введении фибры заметно увеличивается эластичность, удар прочность, сопротивление при сжатии и трении.

9. Экологически чистый материал. Не наносит ущерб окружающей среде, не токсичен при разложении. Не абсорбирует на себе радиоактивные вещества.

Композитная арматура также имеет и негативные качества в виде низкой теплоемкости. У готовой арматуры отсутствует площадка текучести в отличие от металлической поэтому при растяжении такая арматура ставится хрупкой. При нарезке на строительной площадке бухт образуется пыль, которая состоит из множества тончайших стекловолоконных игл, которые могут остаться у

рабочего не имеющего средства индивидуальной защиты, и такая пыль может оставить стеклянные занозы, повреждать органы зрения и дыхательные пути.

Хоть и стоимость композитных материалов выше, чем стандартной стальной арматуры, и она, по сути, сопоставима со стальной арматурой, имеющей эпоксидное покрытие, но из-за своей долговечности такая арматура в конструкции будет использоваться дольше и возможно усиление конструкции при растущих нагрузках. Приведем сравнение между металлической и композитной арматурами (Рис. 2).

Характеристики	Металлическая арматура	Композитная арматура
Материал	Сталь 35гс, 25гсС и др.	АНК-СП Стеклые волокна диаметром 13-16 микрон, связанные полимером
Временное сопротивление при растяжении	360 МПа	1200 Мпа
Модуль упругости	200 000 Мпа	55 0000 МПа
Относительное удлинение	25%	2,20%
Характер поведения под нагрузкой (зависимость «напряжение-деформация»)	Кривая линия с площадкой текучести под нагрузкой	Прямая линия с упруголинейной зависимостью под нагрузкой до разрушения
Плотность	7 т/м ³	1,9 т/м ³
Коррозийная стойкость к агрессивным средам	Корродирует с выделением продуктов ржавчины	Нержавеющий материал первой группы химической стойкости, в т.ч. к щелочной среде бетона
Теплопроводность	Теплопроводна	Нетеплопроводна
Электропроводность	Электропроводна	Неэлектропроводна - диэлектрик
Выпускаемые профили	июн.80	апр.18
Длина	6-12м	Любая длина
Экологичность	Экологична	Не выделяет вредных и токсических веществ
Долговечность	По строительным нормам	Не менее 80 лет
Замена арматуры по физико-механическим свойствам	6А-III 8А-III 12А-III 14F-III 16А-III	АНК-СП4, АНК-СП 6, АНК-СП 8, АНК-СП 10, АНК-СП 12
Параметры равнопрочного арматурного каркаса при нагрузке 25 т/м ²	При использовании 8А-III размер ячейки 14х14см, Вес 5,5 кг/м ²	При использовании АНК-СП8 размер ячейки 23х23см. Вес 0,61 кг/м ² . Уменьшение веса в 9 раз
Области применения	По строительным нормам	Применение по рекомендациям

Рисунок 2 – Сравнение стальной и композитной арматуры

В Республике Беларусь стекловолокно выпускает ОАО «Полоцк-Стекловолокно», а также имеется готовая композитная арматура от российских производителей. В виду достоинств применение композитных армирующих конструкций неизбежно будет вытеснять металлическую арматуру особенно в областях мостостроения и гидротехнического строительства.

СТАНЦИИ МЕТРО БЕЗ ВОДИТЕЛЯ В ДОХИ

*Гречаник Александр Сергеевич, студент 4-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

(Научный руководитель – Костюкович О.В., старший преподаватель)

В 2019 было завершено строительство одной из самых современных и быстрых систем метро без водителя в мире – интегрированной в Катарскую железную дорогу в Дохе. Метро перевозит пассажиров через столицу Катара через 37 станций, разделенных на три линии, достигая скорости до 100 км/ч. После завершения первой, второй и третьей линий метро – красной, зеленой и золотой – жители Дохи, ранее полагавшиеся в основном на автомобили, теперь имеют доступ к эффективным и надежным услугам общественного транспорта, которые со временем будут расти.

Чтобы создать единообразную идентичность во всех масштабах, от отдельных станций до всей сети и стимулировать привычки общественного транспорта, UNStudio использовала принципы городского дизайна и превратила станции в привлекательные общественные пространства, основанные на традиционной архитектуре и культуре Катара. (Рис. 1).

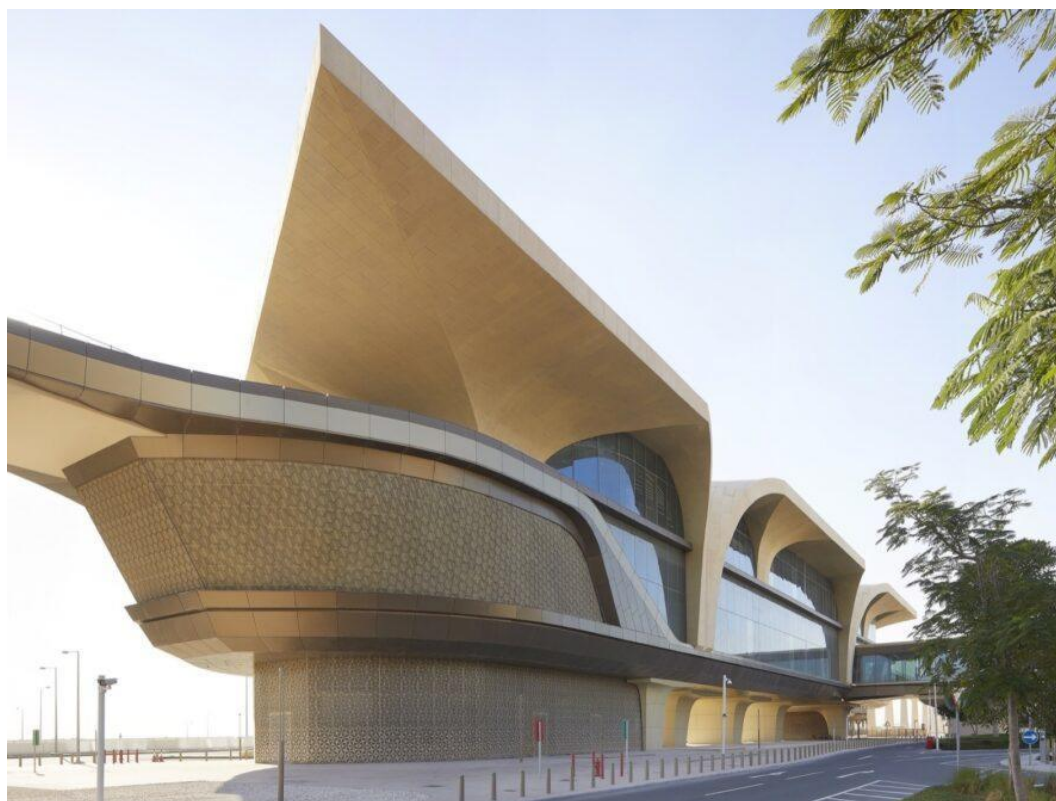


Рисунок 1 – Экстерьер одной из станций Дохи

Концепция всех станций в новой сети метро Дохи основана на обширном наборе рекомендаций по проектированию, архитектурных деталях и материалах.

Для проекта был составлен обширный каталог архитектурных элементов «брендинга». Он представляет собой новую гибкую систему проектирования, которая адаптируется к скалярным задачам, возникающим в городской сети.

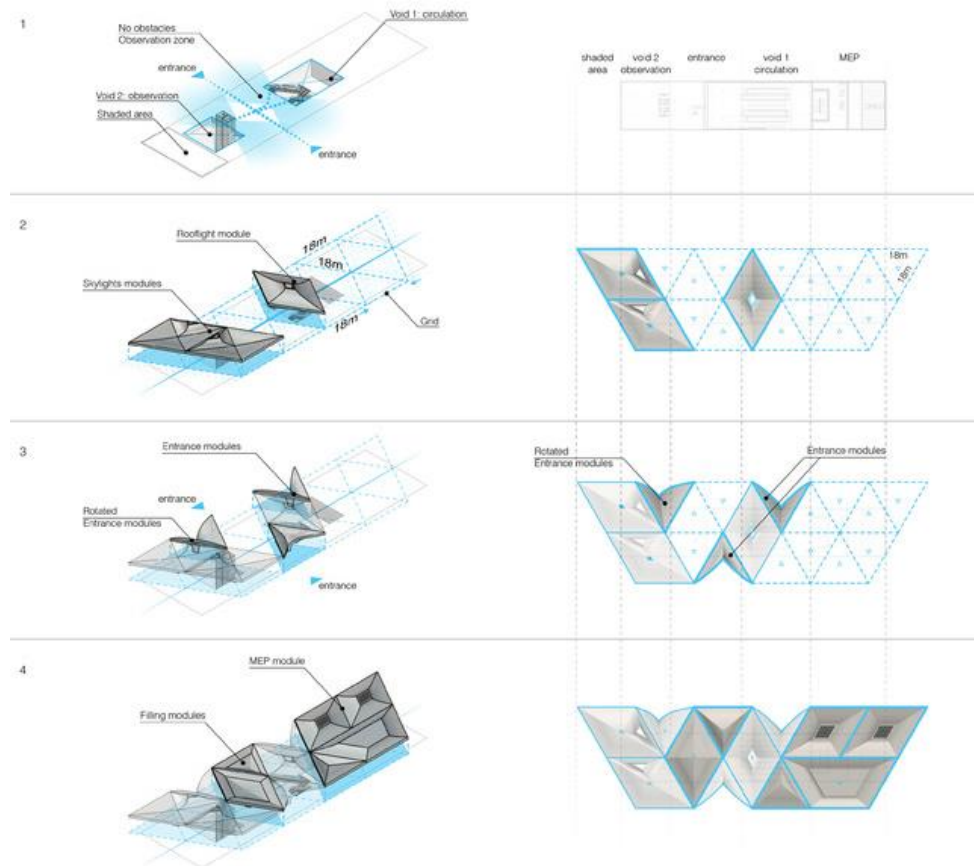


Рисунок 2 – Стратегия дизайна входа-навеса в метро

Слаженное сотрудничество всех задействованных в данном вопросе организаций позволило интегрировать станции в городской колорит, не изменяя предпочтениям и вкусам Катарских проектировщиков и инженеров.

Использование различных масштабов идентичности для пользователя является ключевой концепцией в дизайне: идентичность сети, идентичность линии и идентичность станции (рис. 3).

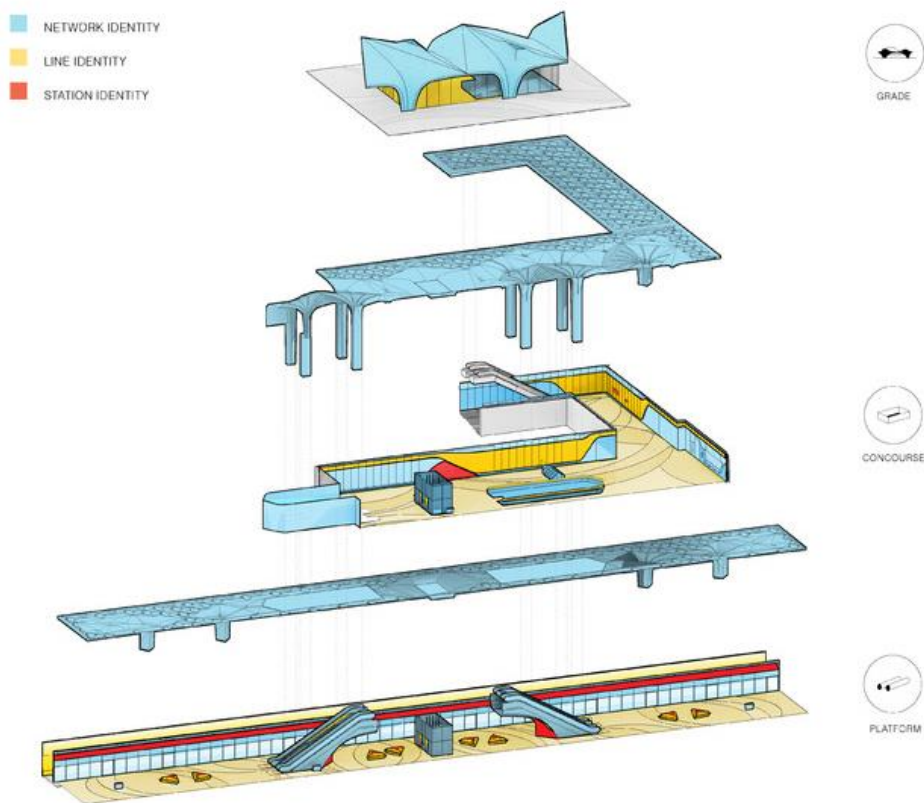


Рисунок 3 – Использование концепции масштаб идентичности в дизайне станции Bidda

Концептуальный дизайн станций метро в Дохе образует мост между прошлым и будущим Катара, черпая вдохновение из обширного регионального архитектурного лексикона, одновременно представляя видение модернизации и сохранения.

Ссылаясь на понятие караван-сараяв – постоянных дворов с закрытыми дворами, которые служили местами сбора и отдыха на древних торговых путях – и следуя линии исторических дворцов поездов, дизайн порождает социальное взаимодействие и распространяет создание места над созданием пространства.

С эффектными сводчатыми потолками, интерьером с богатым перламутровым эффектом, уникальным катарским орнаментом и палитрой материалов, станции в стиле Караван-сарай усиливают катарскую идентичность, способствуя социальному взаимодействию в красивых общественных местах. (Рис. 4).



Рисунок 4 – Интерьер станции метро

Компания UNStudio смогла совместить такие вещи как: экологически чистую среду, прекрасное архитектурное решение и великолепную инженерную мысль.

Литература:

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inhabitat.com/unstudio-designs-sculptural-driverless-metro-stations-for-doha/> - Дата доступа: 01.04.2021
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unstudio.com/en/page/12108/doha-metro-network> - Дата доступа: 01.04.2021

ТОННЕЛЬ В ГОРОДЕ ЕРЕВАНЕ С ПОДЗЕМНОЙ ПАРКОВКОЙ

*Гречаник Александр Сергеевич, студент 4-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)

В рамках курсового проекта мной был выбран город Ереван, так как в часы пик пробки в нём достигают 8-ми баллов (Рис.1). Поставленной задачей является запроектировать подземный тоннель, чтобы разгрузить дороги и тем самым снизить пробки по городу (Рис. 2).



Рисунок 1 – Карта пробок в на пересечении проспекта Саят-Новы с ул. Ханджян и Московян в час пик

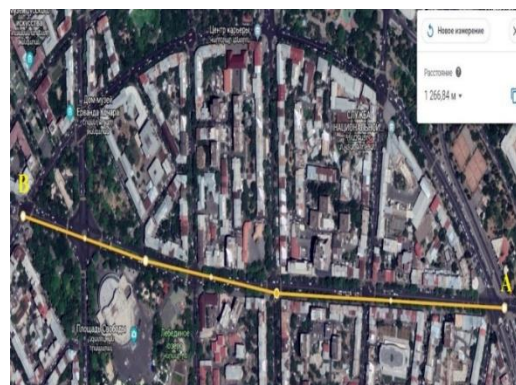


Рисунок 2 – Генеральный план с координатами точек строительства

Мной предложено концептуальное решение строительства транспортного тоннеля с подземным паркингом, соединяющего два основных городских проспекта – Саят Новы и Маршала Баграмяна, под существующей городской застройкой (Рис. 3,4).

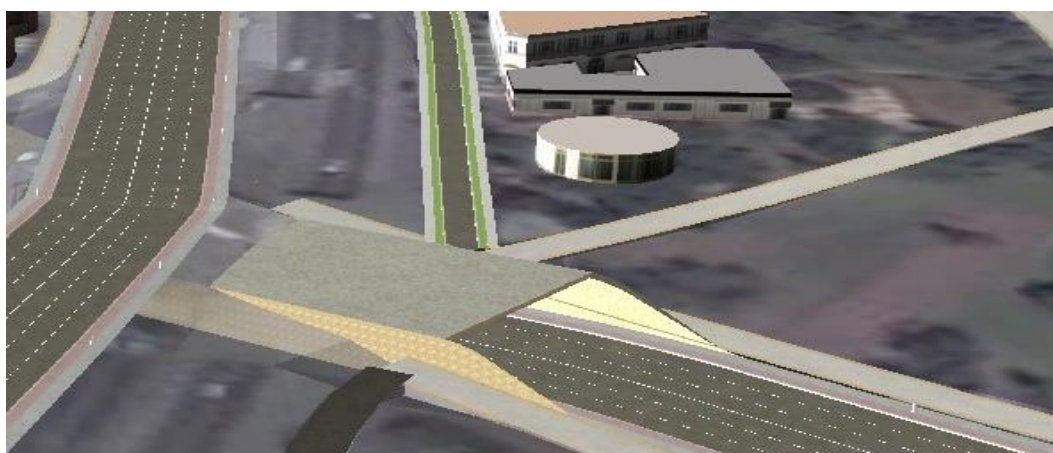


Рисунок 3 – Общий вид портала со стороны точки А



Рисунок 4 – Общий вид портала со стороны точки Б

При строительстве тоннеля, для сооружения коммуникаций, было принято решение использовать микротоннелирование (Рис. 5).

Микротоннелирование – это бестраншейный метод строительства коммуникаций в крупных городах. Он хорош тем, что при его работе не приходится перекрывать улицы и дороги, тем самым не усложняется жизнь обычных людей и у строителей есть больше времени для производства качественных работ.



Рисунок 5 – Схема использования микрощита

Суть работы микрощита проста: на начальном этапе вырывают два котлована, первый – для того, чтобы спустить щит под землю, второй – для того чтобы после окончания работ его достать из-под земли. Насосами под землю подаётся вода, чтобы размягчить грунт перед головой щита, после того, как щит пройдёт, полученное месиво насосами выкачивают наверх и сооружают металлическую или бетонную отделку тоннеля (Рис. 6).



Рисунок 6 – Микрощит AVN(ABN)

Преимущества микротоннелирования:

- ✓ Скорость и точность в самых сложных геологических условиях. Возможность выполнения работ в условиях стеснённой городской застройки.
- ✓ Удешевление строительства, так как не требует применения дорогостоящих методов закрепления грунтов и водопонижение.
- ✓ Возможность проходки под естественными и искусственными преградами - железными и автодорогами, реками и т.п.
- ✓ Большая допустимая глубина проходки.

Литература:

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2013/article/2013006288> - Дата доступа: 13.04.2021
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gnbservice.ru/about/technology/tekhnologiya-mikrotonnelirovaniya/> - Дата доступа: 13.04.2021

АВТОДРОЖНЫЙ ТОННЕЛЬ МЕЖДУ ГОРОДАМИ КРЕВУ И ЛЕЗ-ОР, ФРАНЦИЯ

*Дейко Вадим Витальевич, студент 3-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

(Научный руководитель – Яковлев А. А., старший преподаватель)

Для упрощения транспортного пути в районе двух городов Франции был запроектирован автомобильный тоннель. Проект предусматривает сооружение транспортного тоннеля. Новая подземная транспортная траншея приведет к улучшению транспортной системы в регионе, также компания эксплуатирующая тоннель сможет предложить перевозчикам и туристам более выгодный маршрут. Проектом строительства предусмотрено прохождение тоннеля длиной 4,5 км с 2-мя полосами движения. Максимальный уклон проезжей части не превышает 1.6‰. Расчетная скорость движения автомобильного потока в тоннеле должна составлять примерно 80-100км/ч (Рис.1). Продольный профиль горной местности представлен на (Рис.2).

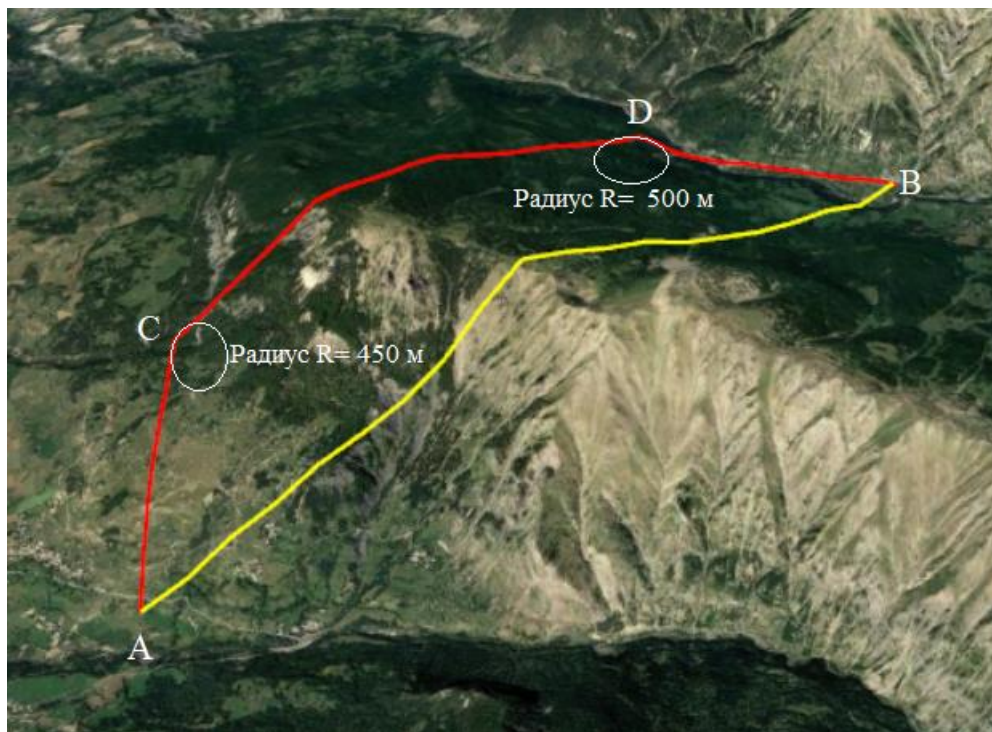


Рисунок 1 – План местности

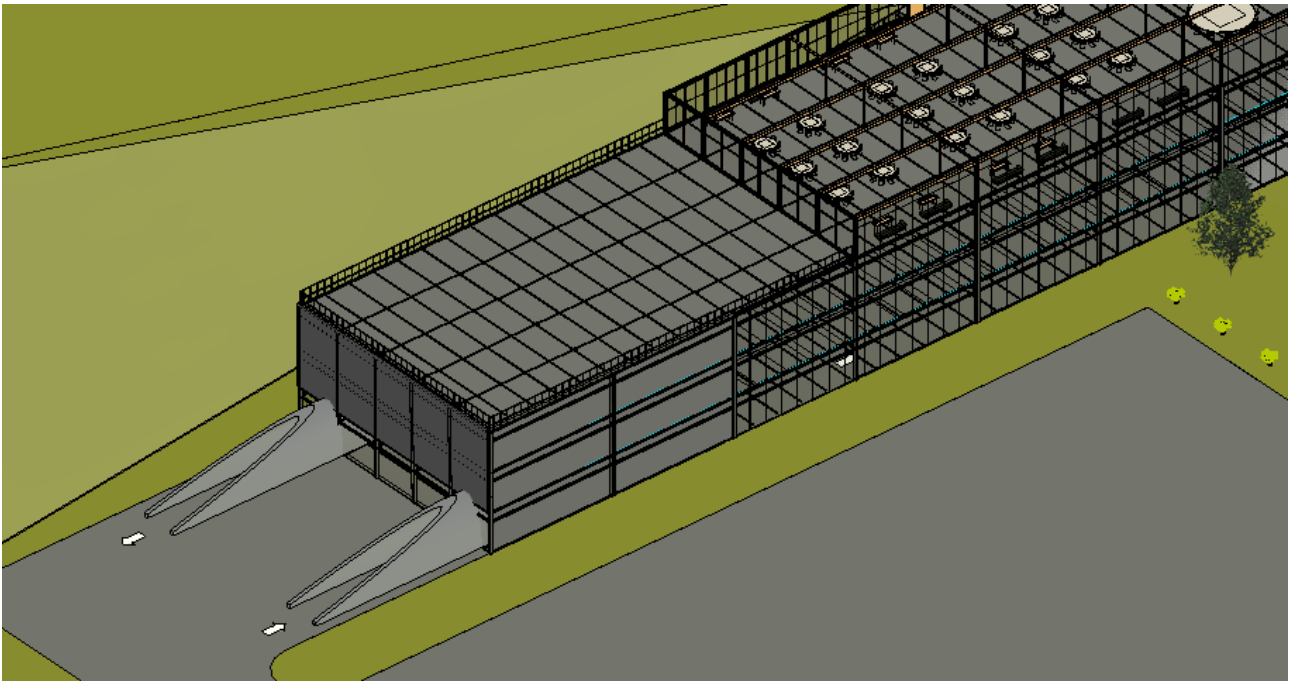


Рисунок 4 – Общий вид портала

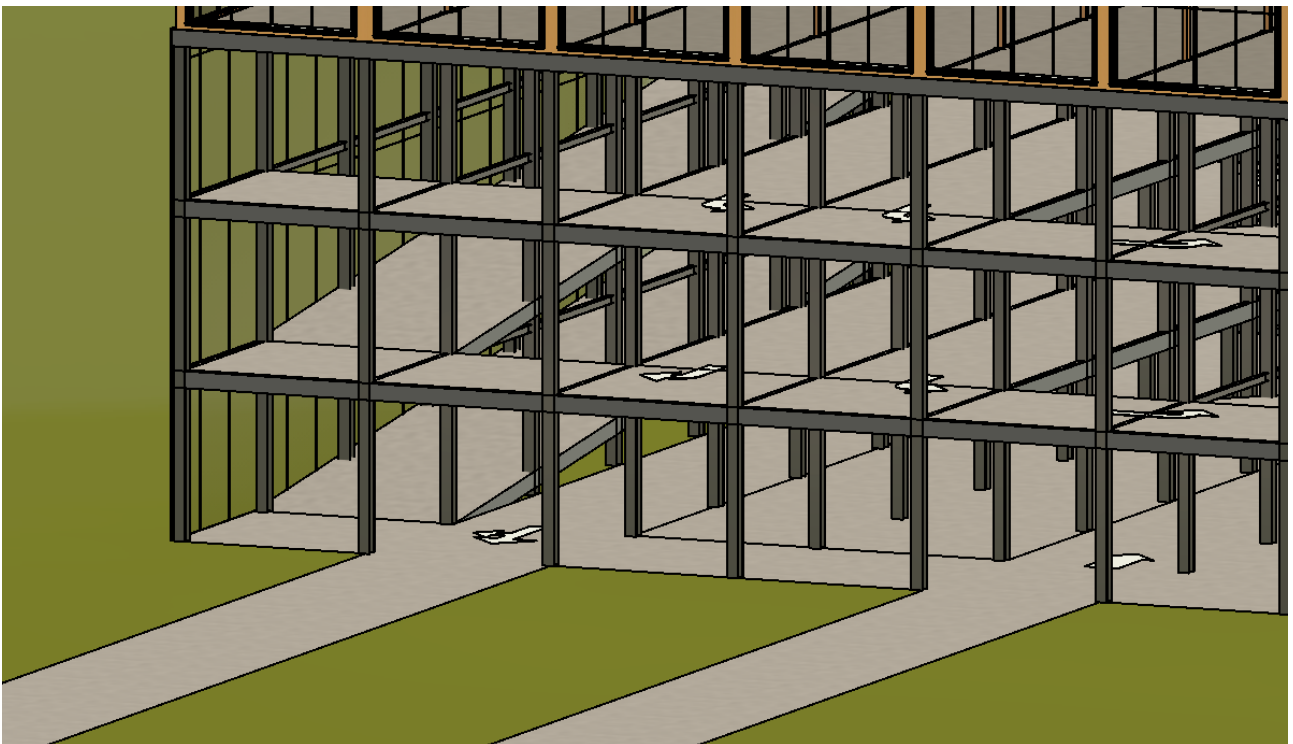


Рисунок 5 – Схема кольцевого движения

В многофункциональном комплексе применена инновация: «Жидкое дерево». «Жидкое дерево» – это совместный материал, полученный в результате реакции смешивания полимерных смол с древесиной, измельченной в муку. Такое «Дерево» состоит в основном из шелухи, соломы, скорлупы и так далее.

Термопластичный полимер, так же известный как полиэтилен, или полвинилхлорид или полипропилен могут выступать в качестве связи дерева.