

Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистана

- **Кафедра:** Мосты и тоннели
- **Тема:** Основные типы тоннелей
- **Самостоятельная работа**
- **выполнил:** Пулатов К. 413-10
- **Принял:** Усмонов Д.

ПЛАН:

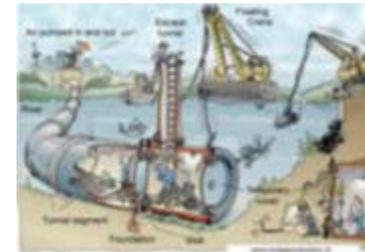
- 1. Введение
- 2. Строительство
- 3. Элементы тоннелей
- 4. Исторический очерк
- 5. Заключение

5580800



ль (туннель) (англ. tunnel) – это подземное (подводное) сооружение для движения транспорта, перемещения воды, прокладки коммуникаций и др. **Основные типы тоннелей** (по назначению): автодорожные, железнодорожные, тоннели метрополитенов, судоходные, тоннели для разных видов транспорта (в одном сечении), гидротехнические, коммунальные, специального назначения (входящие в состав различных подземных сооружений, в т. ч. военного характера), части путепроводов на месте пересечения городских магистралей.

- По расположению тоннели подразделяются на: равнинные, или городские, подводные и горные.
- В зависимости от расположения и предназначения выбирается способ проектирования и прокладки трассы. Обязательно учитываются геологические, климатические и топографические условия. Определяется глубина заложения, длина, расположение в плане и профиле, вид поперечного сечения.
- Основные способы производства тоннельных работ: горный, требующий до возведения обделки закрепления выработки временной крепью, и щитовой — с применением проходческого щита.



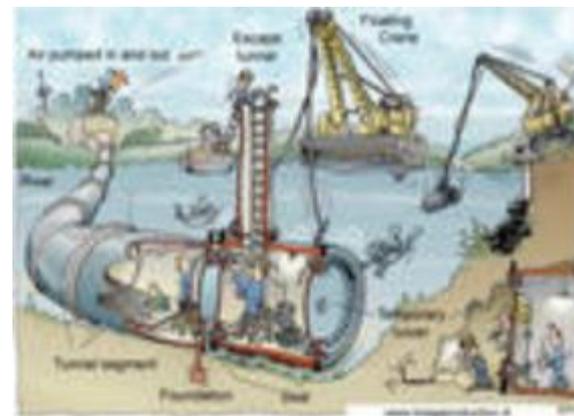
СТРОИТЕЛЬСТВО

- Прежде чем приступить к строительству, необходимо изучить геологическое строение территории, через которую пройдет тоннель. От типа грунта зависит выбор соответствующих методов конструирования. По-разному сооружаются тоннели в мягком грунте (земля, глина), в породах малой и средней плотности (глинистые сланцы, мел, песчаник), в твердой скале (гранит), а также под водой.
- При прокладывании самых длинных и глубоких тоннелей иногда решаются на сооружение т. н. пилотного тоннеля, проходящего вдоль главной проходки. Он позволяет сравнить результаты геологических исследований с фактическим строением породы. Это дорогостоящий метод, однако после начала сооружения собственно прокопа пилотный тоннель может быть расширен и использован для технических нужд или как водоотводный канал (в подводных тоннелях). Для неглубоких тоннелей применяют открытый способ прокладки. В раскрытом котловане сооружаются конструкции тоннеля, а затем его засыпают. При закрытом способе прокладки проходка тоннеля и возведение обделки выполняется через стволы шахт или портал.

- Щитовой метод разработан англичанином Марком Брунелем (Marc Brunel) при строительстве Лондонского метрополитена в 1863. При этом способе для выдалбливания породы применяется специальный щит, приводимый в действие сервомоторами (так называемый проходческий щит). Это устройство представляет собой соединение трубчатого кожуха длиной в несколько метров, со специальным ножом в передней части. Нож врезается в землю, а труба образует род крыши, которая предотвращает осыпание земли.
- В тоннелях, вырубаемых в твердых породах на поверхности земли (например, в горах), гораздо чаще используют бурильные машины. Они проделывают отверстия, в которые помещают взрывчатые вещества, достаточные для взрыва большой мощности (например, нитроглицерин). После вывода машины происходит отпалка очередных зарядов. Выработанную внутри проходки породу шахтеры раздробляют пневматическими молотами и бурами.



- Подводные тоннели сооружаются с помощью проходческого щита, открытой технологии или больших автоматических бурильных машин. Эти машины могут достигать 9 м в высоту и более 200 м в длину. Они оснащены врубными головками (бараны с алмазными режущими щитами), на одном месте удерживаются с помощью распорок, прижимаемых к стенкам гидравлическими сервомоторами. Другие сервомоторы продвигают буровую головку вперед. Лазерные лучи, регистрирующие минимальные отклонения от намеченного курса, контролируют продвижение головки. При наличии отклонения запускается система гидравлических сервомоторов, направляющих головку и корректирующих направление бурения.
- Стенки тоннелей, вырубаемых в мягком грунте и под водой, укрепляют с помощью тюбингов — элементов в форме выгнутых плит из стали, чугуна, железобетона или бетона. По краям каждого тюбинга находится фланец, позволяющий соединять сегменты, внутри — ребра жесткости. В твердой породе, где вероятность осыпания значительно снижена, установка тюбингов необязательна, стенки тоннеля укрепляются бетонной кладкой. В альпийском тоннеле Симплон сланцевые и гипсовые породы были укреплены стеной, ее толщина — 3 м.



Для удаления отработанной породы часто служат механические погрузчики-скреперы, которые пересыпают щебень в рельсовые вагончики, на конвейер или в кузов грузовика. На стадии экспериментирования находятся другие технологии вырубки пород, в частности с помощью лазерных лучей, ультразвука и струй воды под давлением.

Для обеспечения необходимой вентиляции тоннелей, особенно шоссе, сооружается система труб и вентиляторов. По трубам, расположенным под проезжей частью, осуществляется приток свежего воздуха, а потолочные трубы очищают туннель от выхлопных газов.

Элементы тоннелей

- Для сооружения тоннеля в земле создается выработка — искусственная полость в земной коре. Ее создание начинается с прокладки штольни, которую закрепляют (за исключением редких случаев прокладки тоннелей в крепкой горной породе). Временные крепи постепенно заменяются постоянной обделкой (монолитной или сборной). Обделка — конструктивный элемент, образует внутреннюю поверхность тоннеля. Именно обделка непосредственно воспринимает горное давление и обеспечивает защиту от подземных вод и пливунов.
- Портал — входная часть туннеля. Обеспечивает устойчивость бокового и лобового откосов. Рампа — железобетонная конструкция корытообразного сечения, предназначенная для защиты от затопления входных участков.

Исторический очерк

- История сооружения тоннелей насчитывает ок. 4 тыс. лет. Достоверно первый туннель описан в Древнем Вавилоне: ок. 2180—2160 гг. до н. э. построен подземный переход между царским дворцом и храмом Мардука под водами Евфрата. Строители изменили течение реки, чтобы выкопать по ее дну ров длиной примерно 900 м. Потом они укрепили стены кирпичом, засыпали землей и вернули прежнее течение реки.
- Известны подобные сооружения и в античности. Грек Евпалинос из Мегары построил в 6 в. до н. э. на острове Самос километровый туннель для акведука, а римлянин Луций Кокцеус Авкт (Lucius Cosseus Auctus) в I в. до н. э. прорыл один из самых ранних шоссейных тоннелей, которых проходил в горах из Неаполя в ПUTEОЛИ (ныне ПУЦЦУОЛИ), его длина составляла 1,4 км.

- В Средние века искусство тоннелестроения пришло в упадок. Лишь небольшие тоннели сооружались в военных целях. Постепенно развитие коммуникаций привело к возрождению тоннелестроительства в 17 в. Появление черного пороха сделало возможным прокладку коммуникаций в скальных породах. Первый судоходный тоннель (ок. 160 м) был построен во Франции в 1679-81. После появления в двадцатые годы 19 в. железных дорог, стали сооружаться железнодорожные тоннели (первый такой тоннель построен в Великобритании в 1826-30 на линии Ливерпуль—Манчестер). Появление автомобильного транспорта, развитие шоссейных дорог, совпало с изобретением пироксилина и динамита.
- В нач. 20 в. были изобретены бурильные машины. Этот период — настоящий взрыв строительства тоннелей. В Альпах их было проложено в 1914-18 гг. 26 тоннелей длиной более 5 км, в т. ч. Сен-Готард (15 км) и Симплон (19,8 км), причем последний протянулся на высоте 2100 м.
- В наст. время в Альпах продолжают строиться тоннели, хотя пожар в Симплоне и Сен-Готарде в 2002-03 и вызвал протест местных жителей и требования закрыть тоннель. Теперь усиливаются меры противопожарной безопасности.

- В шоссейных туннелях каждые 200 м находятся телефоны и огнетушители. Использование огнетушителя автоматически включает сигнал тревоги в контрольном помещении. Пожарные могут проверить причину его включения с помощью телекамер. Пожар или другую чрезвычайную ситуацию можно переждать в эвакуационных помещениях (например, в пилотных туннелях или специальных комнатах, вырубленных в стенах туннеля).
- Евротоннель, сооруженный в 1988—1993 гг., составляет 50,5 км в длину. Он состоит из трех стволов (двух коммуникационных, диаметром 7,6 м, и технического, диаметром 4,8 м). Он был прорыт на глубине 50 м под морским дном. Самый длинный (1992) туннель («Сэйкан») проложен под прол. Цугару между о-вами Хонсю и Хоккайдо (общая длина 53,85 км, подводной части -23,3 км).
- В 2000 г. было завершено строительство туннеля, соединяющего норвежские города Орланд (Aurland) и Лердалсёйри (Laerdalscyri), длиной 24,5 км (часть переправы Осло—Берген). Тогда это был самый длинный шоссейный туннель в мире.
- В России самый длинный туннель проложен на Бурятском участке трассы БАМ. Это Северомуйский туннель длиной 15,3 км, строился с 1977 по 2003 г.

- В нашей республике также строятся тоннели. Также тоннели являются одним из основных способов для разгрузки автомобильных дорог и создания безопасных транспортных развязок.
- Это острая необходимость для развития транспортной системы в государстве. В настоящее время строится автомобильная дорога «Узбекистан – Китай», через горный район. А горный ландшафт имеет свою особенность, не всегда имеется возможность строить дорогу вдоль гор, приходится строить и тоннели. В связи с изложенным развитие этой области для нашего государства является приоритетной. В ВУЗах подготавливаются соответствующие специалисты, направляются на повышение квалификации работающие специалисты, применяются новые технологии ведущих стран мира.



ЛИТЕРАТУРА

- 1. Волков В. П., «Тоннели», 3 изд., М., 1970;
- 2. Компанец С. А., Поправке А. К., Богородецкий А. А., «Проектирование тоннелей», М., 1973;
- 3. «Тоннели и метрополитены», под редакц. В. П. Волкова, 2 изд., М., 1975.