

Основные элементы тоннелей и способы их проложения

Приходько Себастьян Николаевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Целью данной статьи является рассмотрение основных элементов тоннелей и описание способов их проложения. Были использованы поисковые, аналитические и сравнительные методы исследования. В результате была разобрана структура тоннелей и виды их прокладки.

Ключевые слова: строительство, тоннели, сооружения, элементы, способы, щит, тоннелестроение.

Basic elements of tunnels and methods of their construction

Prikhodko Sebastian Nikolayevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The purpose of this article is to consider the main elements of tunnels and describe how they are laid. Search, analytical and comparative research methods were used. As a result, the main parts of the tunnels and the ways of their construction were dismantled.

Keywords: construction, tunnels, structures, elements, methods, shield, tunneling.

Введение

Тоннели – горизонтальные или наклонные инженерные подземные сооружения, которые служат для транспортных целей, проложения различных коммуникаций и других нужд. Их строительство началось тысячелетия назад: сначала в целях добычи ископаемых, строительства гробниц, затем для постройки более сложных городских коммуникаций. Создание этих сооружений требует тщательного планирования и точных методов строительства и специального оборудования. Средняя протяженность всех подземных путей превышает 2 миллиона километров.

Тоннели прокладываются через природные препятствия: горы, реки или под городом для упрощения коммуникаций и экономии места на поверхности. Они состоят из подземной части и открытых участков, граница между которыми называется порталом.

В статье М.С. Григорьева и Т.Е. Ковалёвой описаны принципы работы шахтных машин, экскаваторов и приведены их конструктивные особенности и устройство [1, 3]. В работе А.В. Козловича рассмотрены способы

прокладки тоннелей [2]. Диссертации М.А. Зиборова посвящена влиянию грунтов на тоннели, возведению полуоткрытым способом [4]. В публикации А. В. Дудкова исследуется способ сооружения тоннеля и его сегменты [5].

Целью статьи является рассмотрение основных составляющих тоннеля и способы их возведения.

В работе были рассмотрены главные элементы тоннеля и основные методики их проложения.

Основные элементы тоннелей

Тоннель состоит из временной крепи (выполняется в виде деревянных или металлических рам), используемые для укрепления грунта, которая в свою очередь закрепляется бетонной, железобетонной, каменной или металлической постоянной крепью. Следующий элемент, являющийся самым важным в строительстве данной конструкции – бетонная отделка тоннеля, она обеспечивает гидроизоляцию сооружения, принимает давление от окружающей породы. Также после установки обделки обязательно осуществляется ее обжатие в грунт, это придает прочность всей конструкции. Также необходимо установить систему освещения, вентиляции, водоотведения и тушения пожаров.

Способы строительства тоннелей

Обычно тоннели возводят открытым способом (рис.1): сначала вырывается котлован, укрепляются его стены, затем устанавливается плита перекрытия и в заключение производится засыпка котлована. Это самый простой и не затратный способ строительства, поэтому он наиболее распространен. Но он не везде осуществим, например, если рядом есть реки, горы, памятники исторического наследия или строительство происходит под городом, то применяют закрытый способ. Он осуществляется с помощью буровых и взрывных работ, чаще всего в горной местности: производится взрыв пород, их извлечение и установление тоннеля.



Рисунок 1. Открытый способ строительства тоннелей

Существует щитовой способ. Он осуществляется с помощью проходческого щита (вытянутая вдоль тоннеля сборная металлическая

конструкция, предназначенная для безопасного проведения горной выработки и возведение в ней постоянной крепи) (рис.1).

Щиты бывают двух типов:

1. Механизированные (рис.2), которые представляют собой целый комплекс различных конструкций. Им командует оператор, ручной труд сведен к минимуму. Щит оснащен вращающимся механизмом, который разрушает породу перед собой, затем конвейер выводит эту породу на вагонетки. Этот щит используется при постройке длинных тоннелей, так как он наиболее эффективный и быстрый способ возведения подземных сооружений. С помощью данного строения можно возводить тоннели от 1 до 17 метров в диаметре. Рекорд скорости проходки составляет 1250 метров, он был зафиксирован при строительстве Санкт-Петербургского метрополитена.

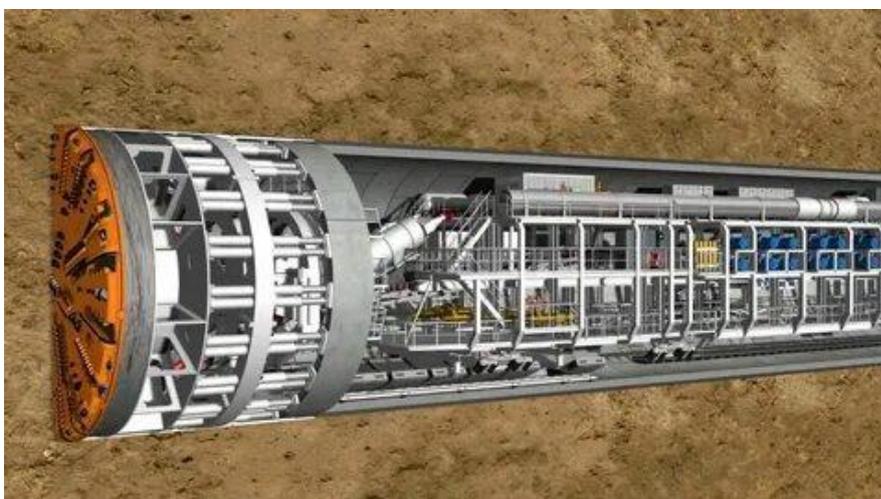


Рисунок 2. Механизированный щит

2. Немеханизированный щит (рис.3), в нем работники сами выполняют большую часть работы: вкапывают грунт и удаляют.

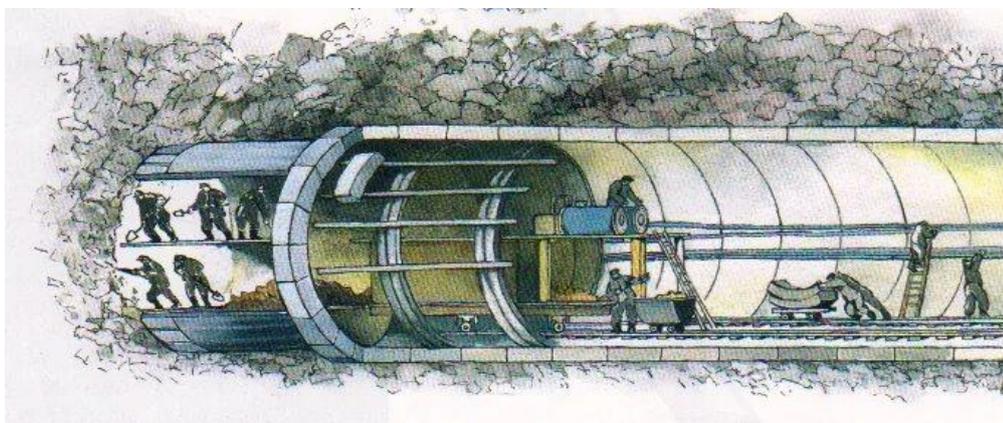


Рисунок 3. Немеханизированный щит

Также есть еще способ возведения тоннелей, его применяют в море: заранее подготовленные сегменты опускаются на дно и скрепляются между собой.

Первый в мире автомобильный тоннель был построен в 1927 году в США, первый железнодорожный тоннель – в 1862 году в России. А самый длинный находится в Швейцарии, его длина – 57,1 км [5].

Заключение

В заключение хочется отметить, что тоннелестроение – крайне сложный и дорогостоящий процесс, который продолжает развиваться: появляются новые методы, технологии, оборудование и материал. Тоннели играют очень большую роль, так как помогают улучшить логистику между различными регионами, сэкономить место на поверхности и ускорить перевозку как грузов, так и людей.

Библиографический список

1. Григорьев М.С. Клетки шахтных подъемно-транспортных машин. Принцип работы, устройство, конструктивные особенности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. №12. С. 516-519. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kletki-shahtnyh-podemno-transportnyh-mashin-printsip-raboty-ustroystvo-konstruktivnye-osobennosti/viewer>
2. Козлович А.В. Способ прокладки подземных переходов, тоннелей и секция подземного перехода или тоннеля//Патент на изобретение. 2007. С. 1-9. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37588817>
3. Ковалёва Т.Е. Общий анализ конструкций и особенностей гидравлических экскаваторов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. №12. С. 166-168. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44612137>
4. Зиборов М.А. Напряженно-деформированное состояние системы “Конструкция тоннеля-грунтовый массив” при строительстве тоннелей мелкого заложения полуоткрытым способом//Автореферат диссертации. 2010. С 3-11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19324858>
5. Дудко А.В. Способ сооружения тоннеля и сегменты для сооружения этого тоннеля//Патент на изобретение. 2020. С. 5-15. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42712181>
6. Строительство тоннелей URL: https://spravochnick.ru/arhitektura_i_stroitelstvo/stroitelstvo_tonneley/ (дата обращения: 24.06.2024)