

ТОННЕЛЬНЫЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЯХ

Аннотация

Цель освоения дисциплины: являются ознакомление студентов с появлением необходимости использования тоннельных пересечений на путях сообщения, планом и профилем тоннельного участка трассы, конструкциями тоннелей и методами их расчёта, а также со способами сооружения транспортных тоннелей.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Содержание дисциплины. Исторический обзор тоннеле- и метростроения. Классификация и область применения подземных транспортных сооружений. Тоннельная терминология. Основные способы сооружения тоннелей: горный, щитовой и специальные способы. Перспективы развития и пути технического прогресса в области подземного транспортного строительства.

Тоннели как средство преодоления препятствий на транспортных путях сообщений. Тоннели на путях развития линии. Тоннели как средство преодоления высотных и контурных препятствий. Требования к плану и профилю автодорожных и железнодорожных тоннелей. Недостатки тоннелей на кривых. Односкатный и двухскатный профили тоннелей и случаи их применения. Определение высотного положения тоннеля. Сравнение вариантов тоннельного пересечения. Особенности проектирования продольного профиля в подводных тоннелях. Выбор места положения порталов.

Инженерно-геологические изыскания в транспортном тоннелестроении. Задачи, виды, объемы и способы изысканий. Влияние различных инженерно-геологических факторов на устойчивость выработок. Физико-механические свойства пород. Подземные воды и их влияние на подземное сооружение.

Материалы для тоннельных обделок. Общие требования. Долговечность и надежность материалов. Материалы для несущих конструкций. Разновидности бетона и типов вяжущих. Монолитный бетон и железобетон. Набрызгбетон и способы его нанесения.

Поперечное сечение обделок тоннелей. Габариты приближения строений. Построение уширенных габаритов. Причины уширения габаритов тоннелей. Внутреннее обустройство в транспортных тоннелях; проезжая часть, верхнее строение пути, СЦБ, коммуникации.

Общие требования к конструкциям тоннельных обделок. Проектирование внутреннего очертания обделок железнодорожных и автодорожных

тоннелей. Назначение основных размеров сечений монолитных тоннельных обделок. Конструкции основных типов монолитных тоннельных обделок. Конструкции основных типов обделок из набрызгбетона. Конструкции основных типов сборных тоннельных обделок. Особенности конструкции тоннельных обделок в сейсмических и суровых климатических условиях. Облицовочные обделки.

Конструкции порталов, оголовки, ниши и камеры; их назначение и расположение.

Мероприятия по защите тоннелей от подземных вод. Поверхностный водоотвод. Дренажное устройство подземных вод. Противофильтрационные завесы. Гидроизоляция тоннельных обделок. Материалы для гидроизоляционных покрытий. Способы создания гидроизоляционных покрытий. Внутритоннельный водоотвод. Виды и конструкция водоотводных устройств для различных климатических зон.

Общие требования к проветриванию тоннелей. Вентиляция тоннелей в период эксплуатации. Определение объемов проветривания.

Схемы подачи воздуха в тоннель. Продольная, поперечная, полупоперечная и продольно струйная системы вентиляции.

Определение напряжений в ненарушенном грунтовом массиве. Напряжения в массиве, ослабленном выработкой. Понятие об устойчивости выработки. Влияние на устойчивость различных факторов. Формы обрушения выработок. Понятие о горном давлении. Обзор основных теорий горного давления. (Гипотезы Гейма, Протоджяконова и др.).

Аналитические и экспериментальные методы определения горного давления на обделку тоннелей.

Основные положения расчета подземных сооружений. Расчеты в режиме заданных нагрузок и взаимовлияющих деформаций. Графическая интерпретация взаимодействия обделки с грунтовым массивом. Классификация воздействий и нагрузок на транспортные сооружения. Определение нагрузок на транспортные тоннели. Методика расчета обделок на заданные нагрузки. Схема работы подземной конструкции. Понятие об упругом отпоре грунта. Способы определения упругого отпора грунта.

Методика расчета монолитных обделок. Формирование плоских расчетных схем конструкции обделки. Расчетная схема Метрогипротранса для подъемистого свода и обделки кругового очертания. Основные допущения и предпосылки. Алгоритм расчета по методу сил. Оценка несущей способности. Прочностные расчеты сечений монолитных бетонных обделок.

Расчет обделок по предельным состояниям. Понятие о предельных состояниях конструкции. Упругая и пластическая стадия работы материала обделок.

Принципиальные схемы сооружения тоннеля. Сечение выработки и ее отдельные элементы. Классификация грунтов применительно к строительству тоннелей. Способы раскрытия сечения тоннеля. Сооружение тоннелей способом сплошного и ступенчатого забоев. Сооружение тоннелей

способом нижнего уступа. Параллельная и последовательная схемы. Сооружение тоннелей горным способом в слабых грунтах. Проходка штолен, раскрытие калотты. Разработка на полный профиль. Способ опорного ядра, способ опертого свода. Новоавстрийский способ сооружения тоннелей.

Арочная полигональная крепь. Область применения и конструкция. Анкерное крепление выработок. Область применения анкерного крепления. Основные виды анкеров с механическим и химическим закреплением в породе. Железобетонные анкеры. Расчет анкерного крепления. Установочные приспособления для анкерного крепления. Набрызгбетон во временном креплении. Податливые крепи. Проходка и крепление штольни, раскрытие калотты. В слабых грунтах.

Классификация горных пород применительно к тоннелестроению.

Механизмы и оборудование для разработки грунта Буровзрывной способ разработки грунта. Паспорт буровзрывных работ. Оборудование для бурения шпуров и скважин: перфораторы, буровые установки, буровые рамы. Производительность бурового оборудования. Горнопроходческие комбайны. Область применения. Производительность горнопроходческих комбайнов.

Механизмы и оборудование для уборки породы. Классификация породопогрузочных машин. Машины циклического и непрерывного действия. Погрузочно-транспортные машины. Производительность породопогрузочных машин. Подземный транспорт. Рельсовый и автомобильный транспорт. Бункера-вагоны. Аккумуляторные и контактные электровозы. Погрузочно-транспортные машины. Ленточные или скребковые конвейеры.

Общие требования к возведению монолитных конструкций. Опалубки для возведения монолитных обделок. Пневмобетонагнетатели, бетононасосы, бетоноподающие установки на автомобильном ходу. Оборудование для нанесения набрызгбетона. Нагнетание растворов за обделку. Режимы нагнетания и составы смесей. Оборудование для нагнетания.

Общая схема организации работ по сооружению тоннелей горным способом. Разработка схемы комплексной механизации по сооружению тоннеля. Подготовительные операции. Строительная площадка. Врезка и возведение порталов. Открытие дополнительных забоев. Циклограммы на проходческие работы. Вентиляция выработок при проходке тоннелей. График строительства тоннеля. Охрана труда и техника безопасности.

Положение стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030г. Информационное обеспечение работы железных дорог.

Основная литература

1. Храпов В.Г., Демешко Е.А. и др. Тоннели и метрополитены.- М.; Транспорт, 1989.
2. Голицынский Д.М., Фролов Ю.С., Кулагин Н.И. и др. Строительство тоннелей и метрополитенов/М.: Транспорт, 1989.

3. Туренский Н.Г., Ледяев А.П. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление: Учебник для вузов /Под ред. Н.Г. Туренского – М.: Транспорт, 1992. – 264 с.
4. Маковский Л.В. Проектирование автодорожных и городских тоннелей. М.: Транспорт, 1993. 352с.

Дополнительная литература

1. Копыленко В.А., Цыпин в.ш. и др. Изыскания и проектирование мостовых переходов и тоннельных пересечений на железных дорогах.- М.: Желдориздат, 1999.
2. Справочник инженера-тоннельщика /Г.М.Богомолов, Д.М. Голицынский и др.; Под ред. В.Е. Меркина. М.: Транспорт, 1993. 389 с.
3. СНиП 32-04-97. Нормы проектирования. Тоннели железнодорожные и автодорожные. Введ. 01.01.98. М.: Стройиздат, 1998. 25 с.
4. А.А. Гринев, А.Е. Слемзин Проектирование тоннелей, сооружаемых горным способом. Методические указания к курсовому проектированию. Москва, МИИТ, 1988.
5. А.Н. Сонин Руководство по выбору механизмов и оборудования для сооружения тоннелей. Методические указания к курсовому и дипломному проектирования. Москва, МИИТ, 1999.
6. В.К. Сергеев, В.П. Мынкин Горный способ сооружения тоннелей при строительстве тоннелей БАМ. Учебное пособие. Москва, МИИТ, 2003.