

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
и программа дипломного проектирования
строительства метрополитенов
*(Дополнение к методическим указаниям и программе
дипломного проектирования по специальности 7.090303
«Шахтное и подземное строительство»)*

ДОНЕЦК - 1999

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
и программа дипломного проектирования
строительства метрополитена
для студентов специальности 7.090303 «Шахтное и подземное
строительство»
*(Дополнение к методическим указаниям и программе
дипломного проектирования по специальности 7.090303
«Шахтное и подземное строительство»)*

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры
«Строительство шахт
и подземных сооружений»
Протокол № 2
от 23 сентября 1999 г

Рекомендовано к изданию
методической комиссией
специальности 7.090303
Протокол № 5
от 23 сентября 1999 г

ДОНЕЦК - 1999

УДК 622.3.012.001.63:69.05 (075.8)

Методические указания и программа дипломного проектирования по строительству метрополитена (для студентов специальности **7.090303**)

Сост.: Шевцов Н.Р., Лысиков Б.А., Антонец Ю.И.-Донецк: ДонГТУ, 1999 - 22 с.

Проектирование строительства подземных сооружений и метрополитенов имеет значительные особенности по отношению к проектированию горнодобывающих предприятий. В настоящем дополнении приводятся рекомендации по выполнению тех разделов дипломного проекта, в которых имеются существенные различия в проектировании (нумерация разделов сохранена такой же, как и в основном «Методическом указании и программе ...»).

Составители

Н.Р.Шевцов, проф.

Б.А.Лысиков, проф.

Ю.И.Антонец, доц.

Рецензент

В.Ф.Шаталов

Ответственный за выпуск

Н.Р.Шевцов, проф.

5 ТЕМАТИКА, ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

5.1 Темами дипломного проекта могут быть следующие:

- проект строительства станций метрополитена, с примыкающими к ней перегонными тоннелями;
- проект строительства городского коммунального тоннеля;
- проект строительства других подземных сооружений;
- специальное задание, связанное с выполнением научно-исследовательских работ кафедры или других организаций по строительству метрополитена и других подземных сооружений. (дипломная работа).

Студентам предоставляется право выбора темы дипломного проекта (работы).

Дипломный проект состоит из графической части и пояснительной записки. Графическая часть представляет собой не менее 8 листов чертежей размером 594x841мм. Пояснительная записка составляется в объеме 100-120 страниц рукописного текста на листах формата 210x297 мм (или соответствующий объем машинописного текста).

Рекомендуется типовая структура дипломного проекта согласно таблице.

Структура дипломного проекта

Наименование разделов Проекта	Объем записки, Страниц	Кол-во черте- жей	Распред. времени, дней
Титульный лист			
Задание, календарный план			
Реферат			
Содержание проекта			
Общая часть проекта*	65-83	5	
Введение			
1 Основные положения проекта объекта	16 -20		
1.1 Геологическая часть	4		
1.2 Техническая часть	12-16		
2 Проектирование строительства объекта**	39-51	5	25
2.1 Общие вопросы организации строительства	2-3	(0-1)	3
2.2 Подготовительный период строительства	2-3		1
2.3 Проектирование основного периода строительства			
2.3.1 Сооружение вертикального ствола	10-12	1	5

2.3.2 Строительство эскалаторной выработки	5-7	1	4
2.3.3 Строительство тоннелей	5-7	1	4
2.3.4 Строительство станций метрополитена.	7-9	1	4
2.3.5 Строительные решения	6-8		3
2.3.5.1 Строительный генеральный план поверхности		0,5	
2.3.5.2 Технология строительства здания или сооружения поверхности.		0,5	
2.4 Гражданская оборона.	2		1
3 Экономическая часть проекта.	8-10	1	9
3.1 Экономическое обоснование строительства			
3.2 Календарный план строительства			
3.3 Техничко-экономические показатели строительства.			
Заключение по проекту	1		0,5
Специальная часть.***	45-52	3-4	33
Список используемых источников	1		0,5
Оформление проекта, рецензирование			7
Всего по проекту	110-135	8-9	75

* Системы бесперебойного обеспечения горно-строительных работ (вентиляция, транспорт, водоотлив, энергоснабжение, вопросы техники безопасности, обеспечение жизнедеятельности и др.) разрабатываются во всех разделах общей части, а детальная их проработка производится в специальной части дипломного проекта с учетом ее специфики.

** Здесь и вообще в пояснительной записке вместо «объект» приводить название предприятия.

*** Специальная часть проекта размещается в соответствующем разделе дипломного проекта.

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ВВЕДЕНИЕ

Приводятся актуальность и значение строительства данного подземного сооружения. Обосновывается влияние научно-технического прогресса на совершенствование подземного строительства, применение прогрессивных

технологических схем строительства, механизации и автоматизации процессов строительного производства и организации работ. Указывается на значение механизации работ, экономики, роста производительности труда, сроков строительства и снижение стоимости работ в подземном строительстве.

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА ОБЪЕКТА

В разделе кратко излагаются основные сведения из проекта строящегося объекта. Приводятся:

- наименование сооружения;
- основание для проектирования, соответствующие постановления;
- наименование проектировщика, генерального подрядчика;
- технические условия на присоединение проектируемого сооружения к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- назначение и место расположения проектируемого объекта в общем комплексе подземного сооружения.

В дипломном проекте раздел 1 должен занимать не более 10-15% объема пояснительной записки. Демонстрационные чертежи по первому разделу обычно не выполняются. Необходимый для пояснения графический материал приводится в пояснительной записке.

Если проект содержит устаревшие положения, то дипломник должен принять новые решения в соответствии с современными достижениями науки и техники.

1.1 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Общие сведения о рельефе поверхности участка. Степень изученности района строительства. Описание застроенной части земной поверхности, характеристика зданий на трассе строительства подземного сооружения, наличие и характеристика существующих горных выработок и действующих подземных сооружений, расположенных в зоне строительства. Расположение в районе строительства существующих водоемов (рек, ручьев, водохранилищ, прудов), их характеристика.

Описание района строительства сооружения: метеорологические данные (температура, влажность, осадки, ветры, промерзание почвы). Краткие сведения геологического и гидрогеологического характера: условия залегания и напластования горных пород и грунтов, физико-механические свойства пород и грунтов, подземные воды, их уровень, фильтрация, агрессивность, подземные газы, температура горных пород, прогноз горного давления. (4 с.)

Чертежи к разделу в пояснительной записке: ситуационный план строительства, геологический разрез по трассе строительства подземного сооружения.

1.2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технологические и конструктивные решения подземного сооружения. Схема вскрытия подземного комплекса. Расположение подходов, их форма, размеры поперечного сечения и длина или глубина стволов. Основные характеристики подземного объекта. Функциональная взаимосвязь данных подземных сооружений. Их назначение, типы, формы и размеры сечения, пропускная способность коллекторских тоннелей и участков метрополитена. Расположение в камерах различного технологического оборудования: вентиляционного, транспортного, водоотливного и др.

Общие размеры и объем всего комплекса подземного сооружения, основных и вспомогательных выработок, т.е. тоннелей, станций, складов и отдельных подходных и вспомогательных выработок.

Исходными документами для составления проекта строительных работ являются: технический проект строительства и прилагаемые к нему материалы, характеризующие основное хозяйство объекта, действующие нормативные документы. (12-16 с.)

Чертежи к разделу в пояснительной записке: Общий компоновочный план объекта, план и профиль с поперечными сечениями проектируемого участка метрополитена в увязке с гидрогеологическими условиями и существующими зданиями и сооружениями по трассе объекта.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА

(наименование проекта по приказу)

2.1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Анализ факторов, влияющих на очередность ввода в эксплуатацию и продолжительность строительства подземного сооружения. Нормативные сроки строительства. Распределение капитальных вложений и стоимости строительно-монтажных работ по годам строительства.

Основные этапы строительства. Обоснование технологической схемы строительства подземного сооружения. Источники обеспечения строительства оборудованием, строительными материалами, рабочей силой. (2-3 с.)

2.2 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА

Увязка расположения строительных площадок с существующими объектами наземных и подземных сооружений, транспортными магистралями в районе строительства. Планировка площадки. Определение объемов земляных работ при планировке. Организация и механизация работ при планировке строительной площадки. Организация энергоснабжения. Выбор типа установленной мощности электростанции. Воздушные линии электропередач и кабельные сети. Складское хозяйство. Пневматическое хозяйство. Выбор компрессоров. Воздухопроводы.

Строительная база. Бетоно-растворный узел. Производство сборного железобетона. Санитарно-технические коммуникации, теплоснабжение, канализация. Производственные и бытовые сооружения на строительной площадке. Выбор типа зданий. Использование постоянных и временных инвентарных зданий и сооружений в подготовительный период. Монтажные работы при установке основного оборудования. Противопожарные мероприятия. Календарный график строительства в подготовительный период. Количество рабочих в подготовительном периоде.

Перечень всех зданий и сооружений в подготовительный период, а также перечень и техническая характеристика основного механического оборудования и машин. (4-5 с.)

2.3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНОГО ПЕРИОДА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА

2.3.1 Сооружение вертикального ствола

2.3.1.1 Выбор и обоснование схемы сооружения ствола. Геологические и гидрогеологические условия. Обоснование способа сооружения ствола: обычного или специального.

При строительстве ствола в несвязных породах на небольшой глубине (стволы и камеры для строительства коллекторных тоннелей и тоннелей метрополитенов) обосновывается способ проходки, оборудование для разработки грунта, временная

крепь и ее расчет. Погрузка породы. Определение производительности погрузки. График сооружения ствола. Перечень требуемого оборудования и материалов. При применении специальных способов проходки обосновываются параметры применяемого способа, проектируется последовательность работ, оценивается их трудоемкость, продолжительность и технико-экономические показатели.

2.3.1.2 Технология проходки ствола. При проходке стволов в крепких породах выбирается проходческое оборудование для принятого способа выемки горных пород. При буровзрывном способе разрушения пород обосновывается тип принятых ВВ и СИ, диаметр патрона и конструкцию заряда шпура. Составляется паспорт БВР. Определяется расход ВВ, количество и глубина шпуров, а также схема их расположения. Приводится технология ведения взрывных работ, и разрабатываются мероприятия по технике безопасности.

Организация работ при погрузке разрушенной породы. Фазы погрузки. Производительность и продолжительность погрузки породы. Организация работ по возведению постоянной крепи ствола. При бетонной крепи определяется состав бетона, технология приготовления, способ доставки и укладки бетона за опалубку. Организация работ и техника безопасности. Для других видов крепи определяются основные конструктивные элементы крепи и способ доставки их в ствол. Организация работ по возведению крепи. Тампонаж закрепного пространства.

Транспорт породы на поверхности. Выбор транспортного оборудования. Отвал породы.

Армирование ствола. Выбор схемы армирования. Подготовительные работы на поверхности и в стволе. Оборудование: подвесной полук, люльки и др. Прокладка труб и кабелей. График организации работ при армировании. Мероприятия по безопасности работ.

Проветривание ствола в период его проходки. Выбор оборудования для вентиляции и расположение и подвеска вентиляционных труб.

Выбор схемы водоотлива. Водоулавливание и водоподавление. Тип насосов. Вспомогательное оборудование. Лебедки, подвесные полки, нулевая и натяжная рамы, спасательная лестница, освещение и сигнализация.

2.3.1.3 Специальные способы проходки. При сооружении вертикальных стволов в сложных горно-геологических условиях с применением специальных способов проходки указанный раздел проекта выполняется с дополнительным обоснованием и проектированием принятого способа. При этом необходимо рассмотреть ряд конкурентноспособных способов, их преимущества и недостатки, и технико-экономическое сравнение. Для выбранного специального способа определяются его параметры, принимается требуемое оборудование, составляется график организации работ.

2.3.1.4 Подъем по проектируемому стволу. Схема подъема. Расчет проходческого подъема. Скорость и тахограмма подъема. Выбор типа бады, копра, каната, устройства для разгрузки бадей.

2.3.1.5 Сооружение сопряжения ствола с горизонтальными выработками. Выбор схемы сооружения сопряжения. Механизация проходческих работ. Описание сооружения сопряжения. Проектируется сооружение по фазам. Мероприятия по охране труда.

2.3.1.6 Определение сметной стоимости проходки ствола. Сметная стоимость проходки и армирования 1 м^3 и 1 м ствола (определяется по прейскурантам или единичным расценкам). Сводные показатели проекта сооружения ствола. Построение линейного графика сооружения ствола. Продолжительность, скорость и стоимость сооружения ствола. (10-12 с.)

2.3.2 Строительство эскалаторной выработки.

2.3.2.1 Обоснование принятой технологии.

При проектировании эскалаторных тоннелей обосновываются:

- способ сооружения наклонного тоннеля;
- подготовительный период (разработка котлована и возведение временного оголовника тоннеля, монтаж бункерной и тельферной эстакады подъемной установки, тюбингоукладчика, проходческого оборудования и механизмов).
- 6.2 Технология проходки.
- технология разработки грунта, погрузки и подъема; подъемная установка и ее расчет. Применяемая механизация. Вентиляция и водоотлив;
- возведение тюбинговой обделки. Оборудование для доставки и установки тюбингов в забое. Тампонаж закрепного пространства. Контрольное нагнетание. Маркшейдерские работы,
- гидроизоляционные работы. График цикличности. Определение состава бригад. Скорость сооружения эскалаторного тоннеля.

При проходке выработки буровзрывным способом обосновываются тип ВВ и СВ, диаметр и конструкция заряда, расход ВВ, количество и глубина шпуров, схема расположения шпуров, организация работ по бурению, заряданию и взрыванию шпуров, паспорт БВР.

При применении способа замораживания горных пород, определение глубины и объема замораживаемых пород. Замораживающие скважины, их расположение и бурение. Активный и пассивный периоды замораживания. Прочностные характеристики замороженных пород. (5-7 с.)

2.3.3 СТРОИТЕЛЬСТВО ТОННЕЛЕЙ

2.3.3.1 Обоснование способа строительства тоннелей метрополитена и других подземных сооружений

2.3.3.2 Технология проходки тоннелей при буровзрывном способе разрушения горных пород.

Расчет параметров буровзрывных работ. Особенности ведения буровзрывных работ при уступном сооружении тоннеля. Буровое оборудование. Организация работ по бурению и заряданию шпуров, взрывание на неубранную породу, предварительное щелеобразование. Проветривание забоя с учетом значительной протяженности тоннеля. Конструирование (или составление) схемы проветривания. Расчет проветривания. Приведение забоя в безопасное состояние.

Погрузка породы, выбор типа погрузочной машины и определение ее производительности. Организация погрузочно-транспортных работ. Отвальное хозяйство.

Выбор конструкции и организация работ по установлению временной крепи. Освещение, связь, маркшейдерский контроль.

Возведение обделки. Выбор средств механизации при возведении тюбинговой обделки.

Выбор конструкции опалубки, средств транспортирования бетона и его укладка за опалубку – при монолитном бетоне.

Общая организация работ по возведению обделки. Упрочнение горных пород. Безопасность работ. Основные показатели сооружения тоннеля. Общая организация работ. Темпы сооружения.

2.3.3.3 Технология проведения тоннелей комбайнами

Выбор типа комбайна и схемы разработки забоя тоннеля комбайнами. Выбор конструкции временной крепи и организация работ по ее установке. Транспорт породы. Проветривание забоя. Мероприятия по борьбе с пылью. Безопасность работ.

Возведение постоянной крепи. Организация работ по проходке тоннеля комбайном. Производительность труда, технико-экономические показатели.

2.3.3.4 Технология сооружения тоннелей с применением щитов

Выбор типа щита (механизированный или немеханизированный). Гидравлическое оборудование щита. Тюбинго или блокоукладчики. Подготовительные работы – устройство щитовой камеры и монтаж щита. Организация работ по сооружению тоннеля щитами. Выбор способа разработки забоя. Выемка и погрузка породы. Транспорт. Проветривание забоя. Возведение тоннельной обделки. Монтаж блоков или тюбингов. Применение монолитно-прессованного бетона. Цементация. Гидроизоляционные работы. Маркшейдерское обслуживание. Организация работ по выемке породы и креплению. График цикличности работ. Основные показатели по сооружению тоннелей – темпы, производительность труда.

При проходке тоннелей через неустойчивые обводненные породы обосновывается способ осушения или водоподавления. При этом рассматриваются два-три конкурентно-способных специальных способа и на базе технико-экономического сравнения вариантов окончательно выбирается специальный способ, обеспечивающий благоприятные, безопасные условия строительства тоннеля. Для принятого специального способа рассчитываются основные его параметры, подбирается оборудование, проектируется организация работ.

2.3.3.5 При сооружении тоннеля открытым способом

Обоснование способа сооружения тоннеля (котлованный, траншейный или открыто-щитовой). Способы водопонижения грунтов. Разведочные траншеи и сооружение временной ограждающей подпорной стены. Технология сооружения тоннеля. Комплексно-поточный метод производства работ. Основание выбора механизмов для монтажа сборных конструкций. Маркшейдерско-геодезический контроль. Гидроизоляционные работы. Технология обратной засыпки грунта, благоустройство поверхности. (5-7 с.)

2.3.4 СТРОИТЕЛЬСТВО СТАНЦИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА

2.3.4.1 Обоснование способа строительства и типа станции

Анализ горно-геологических и гидрогеологических условий строительства. Влияние близлежащих зданий и сооружений, подземных коммуникаций на конструкцию станции и способ ее строительства (открытый или подземный). Обоснование принятого способа. При подземном способе обоснование системы подходных выработок, обеспечивающих фронт работ при сооружении станции. Их сечение, протяженность, очередность проходки.

2.3.4.2 Технология сооружения станции глубокого заложения

Односводчатые станции

Технология проведения пятовых штолен (щитовая, комбайновая, буровзрывная). При применении буровзрывной – расчет паспорта БВР. Организация работ. Вентиляция. Погрузка и транспортировка породы. Тип временной крепи и способ ее возведения. График организации работ. Техничко-экономические показатели. Технология частичного заполнения сечения штольни монолитным железобетоном для создания опоры обделки свода. Технология раскрытия односводчатой станции на полное сечение (проведение каллоты). При буровзрывном способе – тип бурильных машин, расположение шпуров, тип ВВ, величина заряда. Способ удаления породы: скрепирование, погрузка, транспортировка. Временная крепь. Монтаж фермы крепеукладчика постоянной крепи и технология сооружения обделки свода из

железобетонных и чугунных блоков. Конструкция и количество блоков в арке свода. Технология монтажных работ по установке металлоблоков. Маркшейдерские работы по контролю правильности возведения обделки. Обжатие свода из металлоблоков и последующая цементация. Мероприятия по гидроизоляции обделки и чеканки швов.

При монолитной железобетонной крепи конструкция торцевой опалубки и ее установка. Подача бетонной смеси, ее приготовление, доставка и укладка. Контрольное нагнетание. Мероприятия по гидроизоляции обделки.

Техника и технология разработки подсводной части станции (ядра) в зависимости от крепости пород. Средства механизации. Транспортировка породы.

Технология монтажа арок обратного свода станции. Маркшейдерское обслуживание. Техничко-экономические показатели сооружения станции.

Трехсводчатые станции пилонного или колонного типа.

Технология сооружения центрального и боковых тоннелей. При щитовой проходке станционными щитами – технология сооружения тоннелей, включая монтажные и демонтажные камеры и работы по монтажу и демонтажу станционного щита. При проходке тоннельными щитами – последовательность сооружения станционных тоннелей по длине и сечению. Расширение передового тоннеля, пройденного щитом, до проектного размера станции полущитом или буровзрывным способом. При буровзрывном способе – расчет параметров БВР, механизация работ по бурению шпуров, погрузка и транспортировка породы. Конструкция временного крепления кровли и забоя при расширении передового тоннеля до размеров станционного.

Технология возведения постоянной обделки станционного тоннеля.

Технология раскрытия проемов между тоннелями.

Контрольное нагнетание, мероприятия по гидроизоляции обделки, чеканка швов. Вентиляция, водоотлив. Маркшейдерские работы по контролю возведения обделки.

Расчет и составление графика организации работ. Определение состава бригады. Скорость сооружения станции. Техничко-экономические показатели.

2.3.4.3 Технология сооружения станций мелкого заложения

Обоснование способа строительства с применением специальных способов, без них, с устройством откосов, без их устройства, с применением свайного ограждения.

Подготовительный период. Комплекс работ на поверхности, включая сооружение временных зданий на поверхности. Выбор схемы пробивки шпунтин. Применяемая механизация и организация работ. Конструкция устройств, обеспечивающих устойчивость котлована: анкера, распорные пояса жесткости, комбинированные способы. Последовательность возведения элементов станции по сечению и длине. Сооружение лотковой части станции, механизация и организация работ по укладке бетона. Возведение стен и сводной части (перекрытия) станции. При сводчатой однопролетной конструкции станции выбор конструкции передвижной металлической опалубки для бетонирования в комплексе с самоходной тележкой (силовая ферма, порталная рама с приводом механизма подъема). Технология подачи и укладки бетонной смеси. Дополнительные устройства для обогрева бетона при укладке в зимний период. Монтаж и обустройство вестибюлей подходных подземных коридоров и лестниц.

Выбор способа сооружения вертикальных несущих стен: буронабивные сваи, стены, возводимые по способу «стена в грунте» и т.д. Машины для разработки траншей и бурения скважин. Глинистый раствор, глинистое хозяйство. Технология возведения бетонных и железобетонных монолитных конструкций стен. Возведение стен в грунте из сборных железобетонных элементов. Применяемые механизмы и организация работ.

Выбор способа выемки грунта внутри сооружения. Применяемые машины. Последовательность разработки. Схема производства работ и применяемая механизация. Организация транспорта. Отвальное хозяйство.

Конструкции, обеспечивающие устойчивость стен в процессе разработки породного ядра: анкеровка верха и заземление в грунте ниже днища, устройство опорных поясов жесткости, комбинированные способы.

Монтаж внутренних конструкций станции и установка перекрытия. Применяемые механизмы и организация работ.

Гидроизоляция конструкции подземного сооружения. Засыпка конструкций, благоустройство поверхности.

Календарный график организации работ и технико-экономические показатели.

(7-9 с.)

2.3.5 СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

На основе анализа горно-геологической ситуации, технико-экономических расчетов и инженерных соображений приводятся сравнение и выбор возможных вариантов конструкций и материалов крепей (обделок) основных узлов подземного сооружения: тоннелей, эскалаторных тоннелей, вертикальных стволов, различных камер, сопряжений с учетом их назначения, условий эксплуатации, сроков службы.

Для одного из узлов по согласованию с руководителем или консультантом производится подсчет нагрузок, выбор расчетной схемы и подробный расчет с применением ЭВМ конструкции крепи (обделки). Осуществляется проверка толщины крепи (обделки) по СНиП. Устанавливаются подбор сечения по несущей способности в выбранной конструкции крепи (обделки) и деформации. Разрабатываются детали конструкций отдельных наиболее ответственных узлов: сопряжения, порталы тоннелей, устья стволов, сопряжения вертикальных, горизонтальных и наклонных выработок.

2.3.5.1 Строительный генеральный план поверхности

Назначение стройгенплана и порядок его проектирования. На стройгенплан условными линиями наносятся постоянные и временные здания, сооружения, конструкции, дороги и коммуникации. Приводится таблица временных зданий и сооружений с указанием объема, сроков и примерной стоимости строительства.

2.3.5.2 Технология строительства здания или сооружения поверхности

Характеристика монтируемого здания. Спецификация монтажных элементов и объемы работ. Калькуляция затрат труда и зарплаты, расчет состава исполнителей. Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений. Выбор монтажных кранов по грузозахватным характеристикам. Определение размеров и количества монтажных участков. Графики доставки и монтажа конструкций (при монтаже «с колес»). Выбор и описание технологии строительного производства при возведении конструкций надземной части здания с проработкой технологии устройства стыков и узлов соединения конструкций. Мероприятия по технике безопасности.

(6-8 с.)

2.4 ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА

Задание по гражданской обороне выдается одновременно с отдельным разделом, главой или специальной частью проекта.

Содержание главы: обоснование возможности и степени воздействия поражающих факторов оружия массового поражения на район, объект строительства или отдельное сооружение; описание разработанных мероприятий гражданской обороны; заключение о готовности предприятия, объекта строительства (сооружения) или строительной организации к работе в условиях применения противником оружия

массового поражения (2 с.).

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

3.1 Экономическое обоснование строительства.

- Сметная стоимость строительства одной из выработок подземного сооружения;
- Сметная стоимость строительства одного из зданий или сооружений на поверхности (если проектом предусмотрено такое строительство);
- Сводный сметный расчет по строительству проектируемого объекта;
- Календарный план финансирования строительства.

3.2 Календарный план строительства.

Расчет времени строительства, исходя из темпов сооружения отдельных горных выработок и объектов. Сроки строительства и монтажных работ на поверхности объекта.

Составление календарного плана движения рабочей силы и капиталовложений. При составлении календарного плана необходимо отразить следующие элементы: подготовительный период, постоянные здания и сооружения на поверхности, монтаж постоянного оборудования и коммуникаций, жилые и культурно-бытовые здания, сооружаемые совместно с промышленными объектами.

3.3 Техничко-экономические показатели строительства.

Сводка технико-экономических показателей, полученная в дипломном проекте в сравнении с аналогичными показателями проекта строительства данного предприятия.

Краткие выводы о факторах, определивших повышение или понижение показателей. Расчет экономической эффективности от внедрения предлагаемых мероприятий и сокращения сроков строительства предприятия.

(8-10 с.)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПРОЕКТУ

Соответствие проекта научно-техническому прогрессу и нормативным материалам. Наиболее удачные проектные решения. Степень индустриализации и механизации строительства, применение ЭВМ, САПР, АСУП и новейшей технологии в проекте (указать что и где), что обеспечило сокращение срока строительства как отдельных объектов (указать объекты и сроки), так и всего комплекса в целом. Полученный по сравнению с базовым вариантом экономический эффект в грн. За счет чего получен эффект. (1 с.)

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ВВЕДЕНИЕ

Студент обосновывает важность разрабатываемой специальной части для данного предприятия. Определяет возможные варианты решения данной задачи и проанализировав их достоинства и недостатки, останавливается на некоторых из них.

В специальной части приводятся итоги НИРС за весь срок обучения и достигнутые результаты, характеризующие творческую способность студента при решении практических задач. В этом разделе находят отражение актуальность, цель работы, применяемые методы исследования, полученные результаты, выводы и предложения.

Если результаты НИРС уже применены при разработке отдельных глав общей части, то в данной главе студент приводит сущность всей работы, актуальность ее и

точно указывает в каком месте пояснительной записки и графической части приведены подробности НИРС.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Специальная часть, как правило, располагается в пояснительной записке среди остального материала дипломного проекта так, чтобы соблюдалась последовательность разработки проекта строительства горного предприятия. Специальная часть располагается обособленно в пояснительной записке в том случае, если этот материал является решением задачи, не связанной непосредственно с проектом строительства данного объекта.

1.2 Учитывая, что специальная часть проекта чаще всего является расширенной, более детальной разработкой одной из глав общей части или является составной ее частью, объем спецчасти может составлять около 50% пояснительной записки. Графическая часть состоит из 3-4 листов.

1.3 Тематика специальной части, как правило, должна определяться в процессе прохождения производственных и преддипломной практик и являться заданием производственных или проектных организаций. Тематика специальной части может также указываться в контрактном документе, заключенном между предприятием и университетом при зачислении студента на обучение в университет.

1.4 При выполнении специальной части должны быть разработаны все детали сооружения принятого объекта, включая вспомогательные операции, такие как транспорт, вентиляция, водоотлив, проветривание, энергоснабжение, подъем, меры безопасности и т.д.

1.5 При разработке эффективной технологии строительства горных выработок, как правило, рассматриваются и сравниваются возможные варианты и производится их технико-экономическое сравнение для окончательного принятия к внедрению.

1.6 При выполнении специальной части используются результаты выполненной студентом в процессе обучения научно-исследовательской работы. В этом же разделе приводятся краткое содержание НИР студента. Публикации, патенты, авторские свидетельства на изобретения и рационализаторские предложения приводятся в приложении.

1.7 При выполнении специальной части необходимо применение передового опыта и современных технологий и оборудования.

1.8 В обозримом будущем специальную часть рекомендуется разрабатывать в виде бизнес-плана.

2 ТЕМАТИКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ

2.1 Тематика специальных частей дипломных проектов обычно привязывается к отдельным главам общей части проекта. После окончательного определения тематики проекта студент приступает к выполнению проекта. Тематиками специальных частей могут быть следующие:

- разработка эффективной технологии сооружения ствола метрополитена;
- разработка технологии сооружения здания или сооружения поверхностного комплекса;
- разработка технологии сооружения станции метрополитена;
- разработка эффективной технологии строительства межстанционных туннелей метрополитена;
- и другие.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ

Студент разрабатывает детально технологическую и расчетную задачу спецчасти. Производит выбор проходческой и вспомогательной техники и разрабатывает организацию труда при сооружении данного объекта с построением графика организации работ.

3.1 Вентиляция выработок.

Проект вентиляции составляется на определенный комплекс выработок спецчасти по указанию руководителя проекта. Расчет проветривания содержит: выбор и обоснование схемы проветривания забоя (забоев), расчет необходимого количества воздуха для проветривания забоя (забоев), выбор вентиляционных труб, определение напора вентилятора, выбор вентилятора и контрольной аппаратуры. Приводятся мероприятия по безопасности работ при проветривании забоя (забоев).

3.2 Транспорт при строительстве комплекса горных выработок.

Выбор средств транспорта породы и материалов в зависимости от задания спецчасти. Разработка схемы транспорта от забоя до отвала и материалов от склада до забоя.

Расчет транспорта обычно производится на период максимального потока породы или грунта из забоев сооружаемых выработок и максимального поступления в забои строительных материалов. Расчет предусматривает:

- выбор и обоснование средств транспорта породы и материалов;
- определение потребности в транспортных средствах;
- разработку схем транспортирования породы от забоя до отвала и материалов от склада до забоя.

3.3 Обеспечение сжатым воздухом.

Обоснование необходимости применения пневматической энергии при строительстве горных выработок спецчасти. Обеспечение сжатым воздухом комплекса выработок по наибольшему количеству одновременно работающих воздухоприемников. Определение общей потребности в сжатом воздухе. Подбор компрессоров по производительности и электродвигателей к ним.

3.4 Электроснабжение.

В зависимости от задания спецчасти рассчитывается поверхностная или подземная временная электроподстанция на момент максимального числа и мощности токоприемников проектируемого комплекса выработок. Расчет электроподстанции включает:

- определение нагрузок (сумма установленных мощностей с учетом коэффициента спроса);
- определение максимальной мощности трансформатора;
- расчет и выбор сечения силовых кабелей;
- расчет и выбор электрооборудования;
- выбор средств защиты от поражения электротоком;
- мероприятия по безопасному ведению работ;
- схему электроснабжения.

3.5 Контроль качества строительства.

Устанавливается показатель качества строительной продукции: назначения, надежности, долговечности, технологичности, стандартизации и унификации. В соответствии с действующими СНиП и ГОСТ устанавливаются эталоны качества, базовый показатель качества. Оценивается ожидаемый уровень качества конструкции дифференциальным, комплексным или смешанным методом. Разрабатывается стандарт предприятия (СТП) по нормированию качества проекта, а также СТП одного из видов строительных или горно-строительных работ (БВР, крепления выработок, армирования, вида строительных работ на поверхности).

Разрабатываются карты выходного, операционного и приемочного контроля качества одного из элементов подземного сооружения.

3.6 Охрана труда и охрана природы.

Решаются вопросы техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной безопасности применительно к специальной части. Возможным содержанием этого раздела могут быть один или более (по заданию руководителя проекта) из следующих вопросов.

- 1-2 позиции оперативной части плана ликвидации аварии применительно к специальной части проекта;
- мероприятия по борьбе с пылью при проведении комплекса выработок специальной части;
- мероприятия по защите от поражения электрическим током;
- противопожарная защита под землей или на поверхности;
- мероприятия по предотвращению поступления газа (метана) из нижерасположенных горных выработок шахт и угольных пластов и пород;
- мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией;
- и другие.

Разработка мероприятий осуществляется с использованием и ссылками на нормативно-техническую литературу.

Также в этом разделе приводятся мероприятия по охране природы при строительстве предприятия: охрана водных ресурсов, охрана атмосферного воздуха, охрана земной поверхности.

3.7 Техничко-экономические показатели.

Рассчитываются продолжительность, скорость и стоимость сооружения выработок спецчасти и строится линейный график сооружения данных выработок.

3.8 Выводы по специальной части.

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Основное требование к чертежам проекта – наиболее полное графическое содержание проектной разработки. Чертежи и схемы, необходимые для пояснения проекта, но не приведенные на листах графической части, помещаются непосредственно в пояснительной записке.

Ниже приводится возможный перечень чертежей и их содержание, из которых в зависимости от темы спецчасти и по согласованию с руководителем выбирается 8-9 обязательных.

Чертежи специальной части дипломного проекта должны полностью отражать разработки этой части.

На чертежах спецчасти особое внимание уделяется собственным творческим разработкам и достигаемым при этом технико-экономическим показателям.

Графически специальная часть представляется 3-4 чертежами, содержание которых определяется студентом по согласованию с руководителем проекта.

Перечень чертежей к дипломному проекту.

ЛИСТ 1 Ситуационный план района строительства. Топография участка строительства с горизонталями, расположением проектируемого подземного сооружения с указанием разведочных скважин, линии подвода электроэнергии, водоснабжения и т.д. В условиях городского строительства указываются существующие подземные коммуникации, сносимые здания и сооружения по трассе объекта строительства и на участке строительных площадок. Приводится геологический разрез по трассе строительства подземного сооружения.

ЛИСТ 2 Проект подземного сооружения (общий компоновочный план объекта). План и профиль с поперечными сечениями проектируемого участка метрополитена в увязке с гидрогеологическими условиями и существующими зданиями и сооружениями по трассе объекта.

ЛИСТ 3 План основной строительной площадки с указанием расположения всех временных и постоянных зданий и сооружений, линий коммуникаций, водоснабжения, энергоснабжения и т. д. Указываются противопожарные устройства, расположение подъездных путей. Календарный график подготовительного периода.

ЛИСТ 4 Строительство вертикальной выработки. Полный разрез по стволу с изображением копра, оголовника, устья и оснащения призабойной части ствола. Поперечный разрез по стволу с расположением оборудования в его сечении. При буровзрывном способе проходки - паспорт БВР. При применении специальных способов проходки – элементы спецспособов. Сопряжение ствола с горизонтальными выработками. График строительства ствола. Перечень требуемого оборудования, материалов и технико-экономические показатели строительства ствола.

ЛИСТ 5. Строительство эскалаторного тоннеля. Продольный разрез эскалаторного тоннеля с изображением верхнего и нижнего оголовника, машинного помещения, демонтажной шахты и оснащения призабойной части тоннеля. Поперечный разрез тоннеля с расположением проходческого оборудования в его сечении. При буровзрывном способе – паспорта БВР. При применении замораживания – расположение замораживающих скважин. Технология проходческих работ по замороженным породам. Организация работ. Техничко-экономические показатели. Графики организации работ.

ЛИСТ 6. Варианты технологии строительства тоннелей глубокого заложения. Технологические схемы. Продольные и поперечные сечения выработок, временная и постоянная крепь, проходческое оборудование, паспорт БВР, график цикличности, спецификация проходческого оборудования, технико-экономические показатели.

ЛИСТ 7. Технология сооружения тоннеля открытым способом. Схема установки поясов и расстрелов при сооружении ограждающей стены. Схема монтажа сборных железобетонных элементов тоннеля. Спецификация оборудования. Техничко-экономические показатели.

ЛИСТ 8. Конструкции основных элементов станции метро глубокого заложения. План, разрез, сечение отдельных узлов.

ЛИСТ 9. Технология и организация работ по сооружению пятовых штолен односводчатых станций глубокого заложения. Технология возведения временной крепи. График организации работ.

ЛИСТ 10. Технология и организация работ по раскрытию односводчатой станции на полное сечение (проведение каллоты). При буровзрывном способе – паспорт БВР. Способ удаления породы и установка временной крепи. График организации работ, технико-экономические показатели.

ЛИСТ 11. Технология и организация работ разработки ядра односводчатой станции в зависимости от крепости породы. Средства механизации и транспортировки породы. Организация работ. Техничко-экономические показатели.

ЛИСТ 12. Технология и организация работ по сооружению центрального и боковых тоннелей трехсводчатой станции глубокого заложения. Технология расширения передового тоннеля до проектного размера станции с помощью БВР или полущитом. Технология возведения постоянной обделки станционного тоннеля. Техничко-экономические показатели.

ЛИСТ 13. Технология и организация сооружения станции мелкого заложения. Конструкция устройств, обеспечивающих устойчивость котлована. Последовательность возведения элементов станции по сечению и длине. Техничко-экономические показатели.

ЛИСТ 14. Технология и организация работ по сооружению вертикальных несущих стен станции мелкого заложения способом «стена в грунте». Техничко-экономические показатели.

ЛИСТ 15. Результаты проверочного расчета обделки. Схема нагружения обделки тоннеля. Эпюры изгибающих моментов, перерезывающих и нормальных сил.

ЛИСТ 16. Технологическая схема комплексного монтажного процесса. Схемы последовательности монтажа конструкций по вертикали. Монтажные разрезы (2-3 шт.) для монтажа основных несущих конструкций. Схемы страховки элементов (2-3 шт.). Схемы технологических приемов по устройству стыков (сварка, замоноличивание и т.п., 2-3 шт.). Укрупненный график производства работ. Ведомость машин, основного монтажного инвентаря и приспособлений. Ведомость материально-технических ресурсов. Техничко-экономические показатели. Указания по производству работ и технике безопасности, пооперационный контроль качества монтажа (колонн, подкрановых балок, ПП и т.п.).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гузеев А.Г. Методические указания и программа дипломного проектирования. Донецк. Дон ГТУ. 1995.
2. Покровский Н.М. Комплексы подземных горных выработок и сооружений. М.: Недра, 1987.
3. Покровский Н.М. Технология строительства подземных сооружений и шахт. М.: Недра, 1977 (часть 1) и 1982 (часть 2).
4. Попов В.Л. Проектирование строительства подземных сооружений. М.: Недра, 1981.
5. Насонов И.Д., Федюкин В.А., Щуплик М.Н. Технология строительства подземных сооружений. М.: Недра, часть 1, 2, 3, 1983.
6. Маковский Л.В. Городские транспортные подземные сооружения. М.: Стройиздат, 1985. Тоннели и метрополитены./Под ред. В.В.Волкова, М., Транспорт, 1975/.
7. Баклашов И.В., Картозия Б.А. Механика подземных сооружений и конструкций крепи. М.: Недра, 1984.
8. Мостков В.М. Подземные сооружения большого сечения. М.: Транспорт, 1974.
9. Трупаков Н.Г. Замораживание грунтов при строительстве подземных сооружений. М.: Недра, 1979.
10. Эткин С.М., Симоненко В.М. Сооружение подземных выработок проходческими щитами. М.: Недра, 1980.
11. Тоннели и метрополитены /под ред. проф. В.Г.Храпова/. М.: Транспорт, 1989.

