

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет будівництва
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавр

студента Рибакова Богдана Олеговича

академічної групи 184-17ск-1 ФБ

спеціальності: 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою Шахтне і підземне будівництво

на тему: Проект спорудження перегінного тунелю від станції

«Історичний музей» до станції «Космічна» КП «ДНІПРОВСЬКИЙ
МЕТРОПОЛІТЕН»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
1 розділ	Вигодін М.О.	86	добре	
2 розділ	Вигодін М.О.	86	добре	
3 розділ	Пугач І.І.	86	добре	
4 розділ	Вигодін М.О.	86	добре	
Рецензент	Дякун І.Л.	90	відмінно	
Нормоконтролер	Максимова Е.О.	78	добре	

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки
_____ д.т.н. Гапєєв С.М.

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студенту Рибакову Б.О.
академічної групи 184-17ск-1 ФБ
спеціальності 184 Гірництво
освітньо-професійною програмою Шахтне і підземне будівництво
на тему: Проект спорудження перегінного тунелю від станції
«Історичний музей» до станції «Космічна» КП «ДНІПРОВСЬКИЙ
МЕТРОПОЛІТЕН»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»

від _____ №

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	1. Основні положення	04.05.2020- 14.05.2020
Розділ 2	2. Проект спорудження обраного об'єкту	14.05.2020- 24.05.2020
Розділ 3	3. Охорона праці та промислова безпека	25.05.2020- 04.06.2020
Розділ 4	4. Техніко-економічні показники	05.06.2020- 11.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Вигодін М.О.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

12.06.2020 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Рибаков Б.О.
(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка 79 с, 9 рис., 8 додатків, 18 табл., 12 джерел.
**ПЕРЕГІННИЙ ТУНЕЛЬ, ЧАВУНИЙ ТЮБІНГ, ОБРОБЛЕННЯ, ПАЛІ,
 ЗБІРНІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ ЕЛЕМЕНТИ, КОТЛОВАННИЙ СПОСІБ,
 КОШТОРИС.**

Об'єкт розроблення – спорудження перегінних тунелів від станції
 «Історичний музей» до станції «Космічна» КП «Дніпровського метрополітену».

Мета роботи – оптимізація спорудження перегінних тунелів підземним та
 відкритим способами.

Результати та їх новизна-розроблена технологія та комплексна механізація
 спорудження перегінних тунелів на ділянках с підземним та відкритим способами з
 урахуванням складних гірничо-геологічних умов і використанням попереднього
 водопригнічення та водовідведення, що забезпечує оптимізацію технологічних процесів,
 зменшує термін будівництва та підвищує безпеку їх експлуатацію в подальшому.

Взаємозв'язок з іншими роботами - продовження іновативної діяльності кафедри
 БГГМ НТУ «ДП» у сфері спорудження другої черги КП «Дніпровського метрополітену».

Сфера застосування розробки- технології спорудження виробок метрополітену в
 складних гірничо-геологічних умовах.

Практична значимість кваліфікаційної роботи - підвищення безпечності та
 економічності спорудження гірничих виробок метрополітену.

Abstract

Explanatory note 79 p., 9 fig., 8 appendices, 18 tables., 12 sources.

**DISTINCTION TUNNEL, CAST IRON TUBING, PROCESSING,
 PILLARS, PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE ELEMENTS,
 ROLLED METHOD, ESTIMATE.**

The object of development is the construction of distillation tunnels from the station
 "Historical Museum" to the station "Space" KP "Dnieper Metro".

The purpose of the work is to optimize the construction of distillation tunnels in
 underground and open ways.

Results and their novelty-developed technology and complex mechanization of
 construction of distillation tunnels on sites with underground and open methods taking into
 account difficult mining and geological conditions and use of preliminary water suppression and
 drainage that provides optimization of technological processes, reduces construction time and
 increases safety of their further operation. .

Relationship with other works - continuation of innovative activity of the department
 of BGGM NTU "DP" in the field of construction of the second stage of KP "Dnieper Metro".

Scope of development - technology of construction of subway workings in difficult
 mining and geological conditions.

The practical significance of the qualification work is to increase the safety and
 efficiency of the construction of subway mines.

					БГГМ. ОППБ. 20. __. Р. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Рибаків Б.О.				<i>Реферат</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
К.розділу	Вигодін М.О.							
Керівник	Вигодін М.О.							
Н. Контр.	Максимова Е.О.					НТУ "ДП" 184-17ск-1ФБ		
Зав.каф	Гапеев С.М.							

Зміст:

РЕФЕРАТ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ВСТУП.....	6
1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ БУДІВНИЦТВА	9
1.1. Траса метрополітену.....	9
1.2. Гірничо-геологічні умови	10
1.3. Конструкція споруджуваного об'єкта	11
1.3.1. Габарити перегінних тунелів	11
1.3.2. Матеріал кріплення і його конструкція	13
1.3.3. Вентиляція	17
1.3.4. Водопостачання та водовідведення	19
1.3.5. Електрообладнання метрополітенів	20
1.4. Організація будівельного майданчика.....	21
2. ТЕХНОЛОГІЯ СПОРУДЖЕННЯ ПЕРЕГІННИХ ТУНЕЛІВ	23
2.1. Вибір способу руйнування і технологічної схеми для проходки тунелів	23
2.2. Проведення тунелів в міцних породах	24
2.2.1. Буріння та заряджання шпурів	25
2.2.2. Розрахунок паспорта буропідривних робіт	27
2.2.3. Провітрювання забою	31
2.2.4. Навантаження і транспортування породи	34
2.2.5. Зведення постійного кріплення (оброблення)	35
2.2.6. Гідроізоляційні роботи	37
2.2.7. Заклучні роботи	39
2.2.8. Організація робіт у забої	41
2.3. Проведення тунелів у слабких породах	43
2.3.1. Знесення будівель або інших споруд, що потрапляють у зону будівництва	48

					БГГМ. ОППб. 20. __. 3. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2. Вирубвання і пересаджування зелених насаджень	48
2.3.3. Планування території	49
2.3.4. Штучне пониження ґрунтових вод	49
2.3.5. Виймка ґрунту і кріплення котловану	52
2.3.6. Зведення несучих конструкцій з влаштуванням гідроізоляції	56
2.3.7. Монтаж внутрішніх конструкцій	56
2.3.8. Зворотна засипка котловану	57
2.3.9. Заключні роботи	58
2.3.10. Організація робіт	59
2.4. Обсяги робіт	62
2.4.1. При будівництві перегінних тунелів підземним способом	62
2.4.2. При будівництві перегінних тунелів відкритим способом	63
3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	65
3.1. Основні проектно-кошторисні параметри	65
3.2. Будівництво перегінних тунелів	65
3.3. Оцінка вартості спорудження тунелів	66
3.4. Календарний графік робіт	67
3.5. Економічний ефект	68
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА.....	69
4.1. Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів	69
4.1.1. При відкритому способі будівництва	69
4.1.2. При підземному способі будівництва	70
4.2. Інженерні методи забезпечення безпеки ведення робіт	72
4.3. Охорона навколишнього середовища	74
4.4. Протипожежний захист	74
4.5. Вимоги по електробезпеці	74
4.6. Охорона праці при зварювальних роботах	75
4.7. Охорона навколишнього середовища	76
5 ВИСНОВОК.....	78

					БГТМ. ОППб. 20. __. 3. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ:

Будівництво перегінних тунелів підземним способом:

А – Локальний кошторис № 1;

Б – Відомість ресурсів № 1;

В – Договірна ціна № 1;

Г – Об'єктний кошторис №1.

Будівництво перегінних тунелів відкритим способом:

Д – Локальний кошторис № 2;

Е – Відомість ресурсів № 2;

Ж – Договірна ціна № 2.

6 креслень.

					БГГМ. ОППб. 20. __. 3. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Місто Дніпро – один з найбільших індустріальних і культурних центрів України, в якому проживає близько 1 млн. чоловік. В ньому сконцентровані потужні підприємства базових галузей промисловості – металургійної, хімічної, машинобудівної, легкої і харчової, будівельної індустрії. Структура промислового комплексу складається з таких галузей: машинобудування, харчової та переробної, легкої, деревообробної паперової промисловості, виробництва будівельних матеріалів. Більш ніж на 250 Дніпровських підприємствах виготовляються близько 28,3% всієї промислової продукції області і 4,5% України.

Швидкі темпи розвитку Дніпропетровської області обумовлюють необхідність удосконалення транспортної інфраструктури міста, яка в останні роки активно розвивається. Численні автобусні, трамвайні і тролейбусні маршрути і введена в дію в 1995 році перша пускова ділянка Дніпровського метрополітену перетинають місто у всіх напрямках. Сьогодні на них перевозиться близько 390 мільйонів пасажирів на рік при довжині маршрутів у майже 19 тис. км, у тому числі за рахунок діючої лінії метрополітену при експлуатаційній довжині 7,8 км – 13 млн. пасажирів в рік.

Місто простягнувся з обох берегів Дніпра із заходу на схід на 32 км і з півночі на південь на 22 км на площі близько 450 квадратних кілометрів. Нерівномірне розміщення функціональних зон в умовах розподілу міста акваторіями р. Дніпро і р. Самара, призводить до концентрації потоків машин і пасажирів, високої щільності маршрутів, в центрі міста, перевищення пропускної здатності, звеличення часу руху, між районами. Пропускна здатність центральної частини міста в наш час практично вичерпана.

					БГГМ. ОППБ. 20. __. В. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Рибаків Б.О.</i>			<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Вигодін М.О.</i>						
<i>Керівник</i>		<i>Вигодін М.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Максимова Е.О.</i>						
<i>Зав.каф</i>		<i>Гапеев С.М.</i>						
						НТУ "ДП" 184-17ск-1ФБ		

Постійне зростання нових житлових масивів "Перемога", "Сокіл", "Тополя", "Парус", "Червоний Камінь", "Комунар", "Лівобережний", "Фрунзенський" створили об'єктивні причини відставання можливостей міського наземного пасажирського транспорту від потреби по перевезенню населення.

Аналіз подальшого розвитку міста і роботи міського пасажирського транспорту свідчить, що в найближчій перспективі транспортне обслуговування населення наземними транспортними засобами не може забезпечити збільшення пасажирообороту належною мірою і підтверджує необхідність розвитку підземних транспортних споруд..

Необхідність пуску другої ділянки першої черги метрополітену в м. Дніпрі від станції "Вокзальна" до станції "Космічна" у складі якої 6 станцій, і 10 стовбурів викликана значною завантаженістю громадського транспорту, а також низькою пропускнуою здатністю автодоріг що проходять над майбутньою лінією метрополітену в центральній частині міста.

Введення в дію цієї ділянки дозволить частково зменшити кількість наземного міського транспорту, який в свою чергу призведе до покращення екологічного стану в центральній частині міста (зниження шуму, забруднення атмосфери і стічних вод, нафтопродуктами тощо), при цьому буде забезпечена висока швидкість, безпека та безперебійність руху поїздів, високий рівень комфорту і обслуговування пасажирів на станціях і в поїздах.

Інженерні розрахунки і потенціал будівельних і промислових підприємств регіону, в тому числі по виробництву прохідницьких комплексів, чавунного і залізобетонного кріплення (оброблення), при розрахунковому фінансуванню робіт, свідчать про те, що за 5-10 років можливо введення в дію двох пускових комплексів першої черги метрополітену.

Таким чином, беручи до уваги значні перспективи розвитку міста Дніпро, як одного з найбільш значних промислових, науково - освітніх, культурних, фінансових і ділових центрів України, а також подальше

						БГГМ. ОППБ. 20. __. В. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

підвищення його міжнародного іміджу та інвестиційної привабливості, завершення будівництва метрополітену набуває актуального значення при вирішенні проблем соціально - економічного розвитку міста, удосконалення транспортної інфраструктури, поліпшення якості надання транспортних послуг, і досягнення високої ефективності функціонування і рентабельності метрополітену.

					БГТМ. ОПІБ. 20. __. В. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ БУДІВНИЦТВА.

1.1. Траса метрополітену.

Метрополітеном називається міська внеуличная залізниця, що має власний розмір і призначена, звичайно, для пасажирського руху, а в окремих випадках для вантажних перевезень. Метро відрізняється великою пропускною здатністю (до 60 тис. Пасажирів на годину в одному напрямку), регулярністю і високою швидкістю руху поїздів (до 100 км / год).

Існуючі лінії метрополітенів поділяються на підземні, наземні і надземні.

В даний час споруджуються метрополітени в декількох містах України: Києві, Харкові, Дніпрі, в перспективі - будівництво у Львові, Одесі. Метрополітен в цих містах вирішить транспортну проблему, так як існуючі види транспорту вже не відповідають наявним пасажиропотоку.

Спорудження метро - складний і багатогранний процес освоєння підземного простору, що має свої особливості в порівнянні з проведенням гірничих виробок.

На дніпровському метрополітені налічується 6 станцій, розташованих на одній лінії. Довжина її становить 7,8 км, час поїздки з кінця в кінець - 14 хвилин. Інтервал руху: 7-17 хвилин.

Метрополітен відкрито 29 грудня 1995 р. (Перший метрополітен на території колишнього СРСР, відкритий після його розпаду), і з цього моменту кількість станцій не змінювався.

Необхідність пуску другої ділянки першої черги метрополітену в м Дніпро від станції "Вокзальна" до станції "Космічна" в складі якої 4 станції, і 8 стовбурів викликана значною завантаженістю громадського транспорту, а також низькою пропускною здатністю автодоріг проходять над майбутньою лінією метрополітену в центральній частині міста.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Рибаков Б.О.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Выгодин М.А.</i>				1	14
<i>Керівник</i>		<i>Выгодин М. А.</i>			<i>Основні відомості</i> НТУ "ДП" 184-17ск-1ФБ		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Максимова Е.О.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Гапеев С.М.</i>					

Трасу лінії метрополітену глибокого закладення проектують по найкоротшому напрямку між станціями без урахування міської забудови.

Величина радіусів кривих траси тунелів у плані обмежена умовами експлуатації ліній метрополітену. Найменший радіус, який застосовують на головних коліях метрополітенів, дорівнює 200м, що забезпечує плавний рух по колу. Поздовжній ухил на перегінних ділянках шляху приймають рівним 3⁰/₀₀, найбільший ухил 40⁰/₀₀.

1.2. Гірничо-геологічні умови.

Ділянка перегінних тунелів що проектується в геоморфологічному відношенні відноситься до правобережної трасі р. Дніпро. Абсолютні позначки поверхні коливаються від 120 м. До 50 м. Над рівнем світового океану.

З негативних фізико-механічних процесів і явищ на ділянці перегінних тунелів спостерігається підтоплення території.

На рівні будівництва розміщуються сильно-вивітрені, сильно тріщинуваті плагіорганіти.

Водоносний комплекс є безнапірним, постійно діючим, неагресивним.

У даних умовах роботи ведуться на двох, різних по гірничо - геологічною будовою, ділянках:

- 1) спорудження перегінних тунелів закритим способом;
- 2) спорудження перегінних тунелів відкритим способом.

На першій ділянці:

№	Шар породи:	Потужність шару
0	буріння без відбору керна	0-4 м.
1	суглинок	4-6 м.
2	грунт	6-6,5 м.
3	супісь	6,5-10,5 м.
4	суглинок	10,5-17 м.
5	глина	17-19 м.

						БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			2

6	пісок	18-21,3 м.
7	глина	21,3-26,6 м.
8	пісок	26,6-28,4 м.
9	глина	28,4-35 м.
10	каолін перв.	35-41 м.
11	кора вивітрювання	41-57,5 м.
12	мігматит	57,5-64,5 м.
13	граніт	64,5-64,9 м.
14	діорит	64,9 -74,5 м.

На другій ділянці:

№	Шар породи:	Потужність шару
1	грунт	0-2 м.
2	пісок, глина, суглинки	2-9,8 м.
3	каолін	9,8-15 м.

1.3. Конструкція споруджуваного об'єкта.

1.3.1. Габарити перегінних тунелів.

Розміри і обриси внутрішнього вільного простору тунелю метрополітену залежать від розмірів рухомого складу і обладнання що розміщується в тунелі. Внутрішній обрис кріплення (оброблення) тунелів метрополітену має розташовуватися в межах ліній габариту, затверджених Будівельними нормами і правилами.

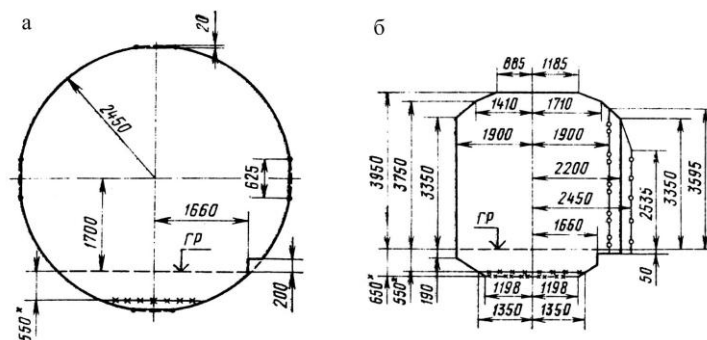
Габарити наближення будівель і наближення обладнання встановлюються з урахуванням необхідності розташування між ними облаштувань колії, освітлення, електропостачання та сантехніки. Крім цього, габарит наближення будівель враховує допустимі по відношенню до проектних розмірів відхилення і деформації споруди при будівництві та забезпеченні проходу людей.

									Арк.
									3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ				

Форма і розміри поперечного перерізу міжстанційних тунелів метрополітену залежать від кількості колій, габаритів рухомого складу і існуючих зазорів між рухомими складами (у двоколіїному тунелі), кріпленням (обробленням) та рухомим складом.

В даному випадку при закритому способі будівництва перегінних тунелів робимо 2 паралельних одноколіїних тунеля з перерізом у вигляді кола.

Внутрішній діаметр таких перегінних тунелів приймають рівним 5,1 м. Допускається зменшення внутрішнього діаметру облицювання тунелів на 50-100 мм. В цьому випадку внутрішній обрис кріплення (оброблення) знаходиться в допустимих межах ліній габариту, встановлених для даного виду транспорту. Поперечний переріз перегінного тунелю з перерізом у вигляді кола представлено на мал. 1 а.



Мал. 1. Поперечні перерізи тунелю:

а – габарит $C_{МК}$ (для тунелів кругового обрису на перегонах);

б – габарит $C_{МП}$ (для тунелів прямокутного перерізу).

Тунелі, що споруджуються відкритим способом, мають прямокутну форму, при якій простіше виготовляються великорозмірні конструкції збірних елементів обробок. Стосовно до двох форм поперечного перерізу перегінних тунелів встановлені два типи їх габаритів. Між контуром кріплення (оброблення) та габаритами рухомого складу передбачені зазори для службової доріжки і розміщення кабелів і труб різного призначення.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Для перегінних тунелів прямокутного перетину обрис габариту наближення споруд має вигляд ламаної лінії (мал. 1, б). У габарит тунелів прямокутного перетину входить і службова доріжка, що розташовується з правого боку по ходу руху поїзда. Тому стіна повинна бути відсунута від осі колії на відстань 2200 мм. Якщо стіна замінена колонами, то відстань від осі колії до вертикальної лінії габариту, що обмежує розташування колон, приймають рівним 1900 мм. Крім цих ліній на мал. 1 б показана також вертикальна лінія, віддалена на відстань 2450 мм від осі колії, для перил на мостах і підпірних стійок на наземних ділянках ліній.

Для укриття людей, що знаходяться в тунелях прямокутного перетину під час руху поїздів, в стінах через кожні 25 м передбачаються ніші глибиною 0,5 м, шириною 1,2 м і висотою 2,0 м. В одноколійних тунелях ніші розташовуються з правого боку по ходу руху поїзда, а в двоколійних тунелях - з обох сторін.

Габарит наближення будівель для перегонів і станцій показує відстань від осі колії і рівня головки рейок до облицювальних поверхонь.

Тому при проектуванні конструкцій перегінних тунелів враховуються можливі відхилення і неточності при їх будівництві, деформації обробок після зведення, а також наявність облицювання на станціях.

1.3.2 Матеріал кріплення і його конструкція.

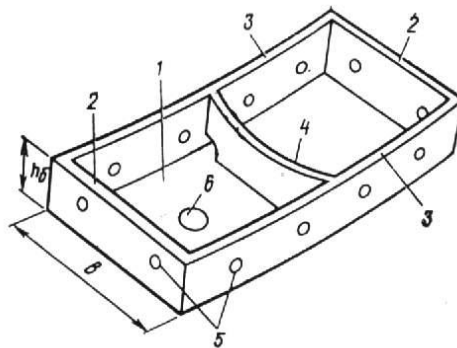
При закритому способі будівництва

В даних гірничо-геологічних умовах доцільно застосовувати кріплення (оброблення) з чавунних тюбінгів, яка складається з окремих елементів-сегментів коробчастого перетину (тюбінгів). Для виготовлення застосовують сірий чавун, що володіє високою корозійною стійкістю і має межу міцності на стискання - 180 МПа, на розтягування - 60 МПа.

Тюбінг (мал. 2.) є литий виріб, що має спинку 1 з циліндричною поверхнею і чотири борту, що обмежують оболонку і спрямовані всередину циліндричного кільця, причому два поздовжніх борта 2 паралельні

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ		Арк.
							5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

поздовжньої вісі вироблення, а два поперечних борту 3 розташовуються в площині поперечного перерізу виробки. Борти тюрінгу надають йому жорсткість і служать для з'єднання тюрінгу в кільце і кільце між собою. Для додання жорсткості тюрінгу призначена поздовжня діафрагма 4, яка розташована між поперечними бортами. Для з'єднання окремих тюрінгів в кільце кріплення (оброблення) і кільце між собою болтами передбачені болтові отвори 5, діаметр яких на 4-5 мм більше діаметру болта, що спрощує монтаж тюрінгів. Діаметр сталевих болтів для з'єднання тюрінгів 20-45 мм. Зовнішні площини бортів, за якими відбувається з'єднання тюрінгів в кільце і кільце між собою піддаються механічній обробці (прострожці) для забезпечення щільного взаємного притискання. У тюрінгу передбачено нарізний отвір 6 діаметром 50 мм для нагнітання розчину за кріплення (оброблення), що закривається чавунної пробкою. Висота борту тюрінгу h_6 залежить від внутрішнього діаметра кріплення (оброблення) і діючих на неї навантажень і змінюється в межах 195-350 мм.



Мал. 2. Загальний вигляд тюрінгу.

Кільце кріплення (оброблення) з чавунних тюрінгів, як і кільце з бетонних блоків (див. Мал. 3), складається з декількох типів тюрінгів: нормального Н, обидва поздовжніх борту якого розташовані паралельно горизонтальній вісі виробки, суміжних С, один поздовжній торець, що примикає до нормального тюрінгу, - паралельний вісі виробки, а інший - скошений і ключового К (замкового) кілковоподібної форми.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Кілковоподібна форма замкового тюрінгу дає можливість замикання кільця кріплення (оброблення) з боку виробки.

Число подовжених тюрінгів (типу Н і С) в кільці кріплення (оброблення) залежить від максимально можливої довжини дуги по зовнішній поверхні тюрінгу, яка за умовами механізованої технології відливання тюрінгу не повинна перевищувати 200 см. Маса тюрінгу при цьому не повинна перевищувати 2 т, виходячи з умов транспортування у виробках метрополітену і монтажу тюрінгів в кільце кріплення (оброблення).

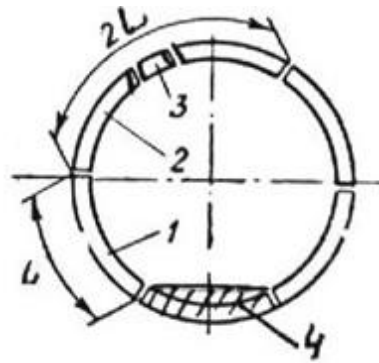


Рис. 3. Кільце блочного кріплення (оброблення):

- 1 – нормальний блок; 2 – суміжний; 3 – ключовий (замковий);
4 – лотковий блок.

Недолік кріплення (оброблення) у вигляді суворого геометричного кільця - це відсутність плоскої основи в лотку, що призводить до складностей влаштування відкотних колій і проходу для робітників. Для усунення цього недоліку застосовується чавунне тюрінгове кріплення (оброблення) з плоским лотком, і до складу кільця оброблення, крім тюрінгів типу Н, С і К, включений лотковий залізобетонний блок Л з плоскою внутрішньою поверхнею. Для забезпечення гідроізоляції рівна поверхня лоткового блоку покрита чавунною плитою, пов'язаної анкерами з арматурним каркасом блоку. Ширина плоскої поверхні в 2,2 м забезпечує розміщення двох відкотних колій і прохід для людей з одного боку. З'єднання лоткового блоку з тюрінгами - болтове.

						БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			7

Кріплення (обробляння) наведеної конструкції не допускає перев'язку поздовжніх стиків. Тому для забезпечення перев'язки до складу кільця вводять ще один тип тюбінгу П, половинний від нормального, який по черзі ставлять ліворуч і праворуч від лоткового блоку.

На криволінійних ділянках траси тунелю застосовуються спеціальні клиновидні чавунні кільця, поперечні межі яких не паралельні, а відхиляються під невеликим кутом.

Для забезпечення водонепроникності чавунного оброблення виконують чеканку швів між тюбінгами свинцевим шпагатом і гідроізоляцію отворів для нагнітання цементного розчину підкладкою асбобітумних шайб під сталеві або чавунні пробки що вгвинчуються.

Область застосування кріплення (оброблення) з чавунних тюбінгів:

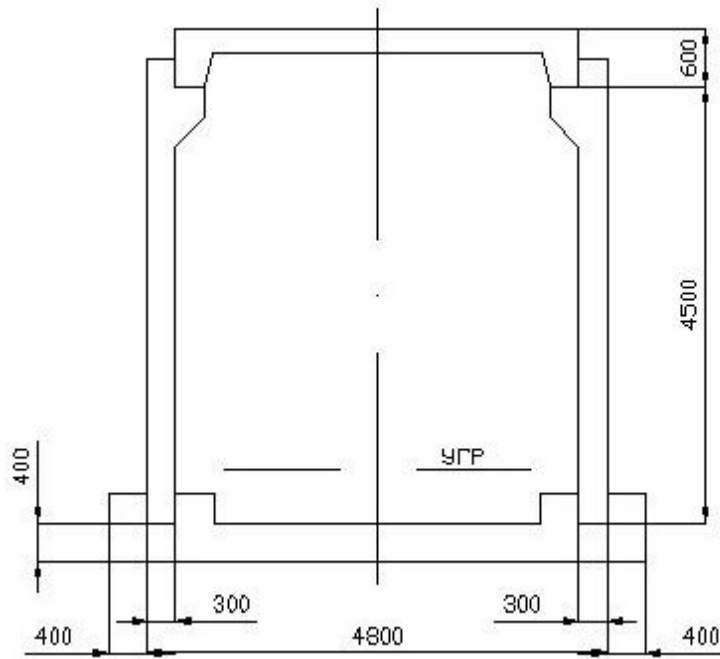
- тунелі, що споруджуються закритим способом в нестійких обводнених ґрунтах (піски, мули, супіски, суглинки і т.ін.);
- в стійких обводнених ґрунтах при гідростатичному тиску на кріплення 100 кПа і більше;
- на ділянках зон тектонічних порушень, де можливий високий гірський тиск.

У кожному разі застосування чавунного оброблення має бути строго обґрунтовано, так як область застосування цього виду кріплення обмежується відомим дефіцитом чавуну.

Подальше вдосконалення чавунного оброблення може бути направлено на зменшення його маси і зниження зайвих запасів міцності.

При відкритому способі будівництва

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Мал. 4. Конструкція тунелю мілкового закладення

Для одноколійних перегінних тунелів мілкового закладення застосовується оброблення зі збірних залізобетонних елементів (див. Мал. 4)

Збірне кріплення (оброблення) тунелю складається з укрупнених блоків, які монтують в тунельну секцію за допомогою крана. Окремі блоки з'єднують шляхом зварювання випусків арматури, стики між блоками і шви між секціями омонолічують або зачеканюють цементом що розширюється.

1.3.3 Вентиляція.

Для створення нормальних умов повітряного середовища метрополітену необхідна вентиляція, так як наявність вуглекислого газу, пилу, вологи і підвищеної температури не повинно перевищувати гранично допустимі значення.

Зазвичай на лініях метрополітену застосовується штучна (примусова) вентиляція і тільки в деяких випадках при дрібному закладення - природна.

В умовах щільної міської забудови не доцільно застосовувати природну вентиляцію, тому доводиться частіше вдаватися до штучної вентиляції навіть при дрібному закладення метрополітену.

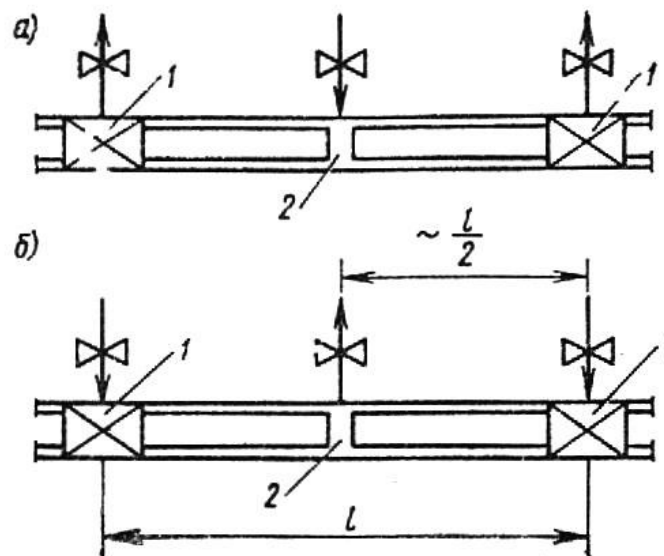
									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Штучна вентиляція є примусове нагнітання повітря у виробки метрополітену вентиляційними установками, розташованими в середині кожного перегону.

Для метрополітенів міст України (із середньою температурою найхолоднішого місяця нижче 0°C) існують два режими штучної вентиляції - зимовий і літній.

У зимовий період вентиляційні вузли, розташовані на перегонах, працюють на приплив, а вентиляційні вузли, розташовані на станціях - на витяжку (мал. 5, а). Таким чином, взимку на станції подається більш тепле повітря в порівнянні з зовнішнім, зігрівшись при проходженні по тунелях перегонів.

Влітку вентиляційні вузли, розташовані на перегонах, працюють на витяжку, а станційні - на приплив (рис. 5, б), тобто в літній період на станції, де є найбільше скупчення людей, надходить свіже повітря.



Мал. 5. Схеми вентиляції лінії метрополітену:

Для метрополітенів міст з середньою температурою найхолоднішого місяця вище 0°C повітря і взимку і влітку може подаватися через станцію і витягуватися на перегоні або подаватися через одну станцію, а витягатися через іншу.

						БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

Для вентиляції метрополітенів використовується звичайне зовнішнє міське повітря без будь-якого очищення. Повітря забирають із зелених масивів міста, парків та скверів.

У містах з сухим жарким кліматом в літню пору доцільно використовувати систему зрошення повітря. Для вентиляції виробничих і службових приміщень на станціях і перегонах служать місцеві вентиляційні системи, обладнані вентиляторами, що працюють на приплив і витяжку. Повітря для цих цілей забирається зі станцій або з перегінних тунелів та попередньо очищається в протипилових фільтрах. Відпрацьоване повітря викидається в перегінні тунелі за станцією по ходу руху поїздів. Повітря з акумуляторних, душових і санвузлів повинен віддалятися на поверхню.

1.3.4 Водопостачання та водовідведення.

Водопостачання ліній метрополітену здійснюється від міської водопровідної мережі.

Вода в перегінних тунелях необхідна для їх миття і в протипожежних цілях. З цією метою в перегонах прокладають тунельний водопровід із сталевих суцільнотягнутих труб діаметром 80 мм на стороні, протилежної контактній рейці (з правого боку по ходу поїзда). Спеціальні крани для миття колій і платформ встановлюють через 500 м в перегінних тунелях.

Водовідвід в системі метрополітену необхідний для видалення ґрунтових вод, що просочуються через кріплення (оброблення), і від миття перегінних тунелів. На всьому протязі перегінних тунелів з бетонною основою колій по осі колії влаштовують відкриту водовідвідну каналу. Поверхні бетону надають поперечний ухил не менше 0,02 ‰ і поздовжньої не менше 0,003 ‰.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ		Арк.
							11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

1.3.5 Електрообладнання метрополітенів.

Електропостачання метрополітенів здійснюється від міських електростанцій або підстанцій. Електроенергія, яка надходить від джерел електропостачання у вигляді трифазного змінного струму напругою 6-10 кВ, перетворюється за допомогою тягових і знижувальних підстанцій в електричний струм більш низької напруги і подається до споживачів, розташованих на лініях метрополітенів. Електроенергія використовується для руху поїздів, освітлення і роботи технологічного обладнання метрополітену: ескалаторів, санітарно-технічних установок і зв'язку, пристроїв автоматики телемеханіки для руху поїздів (АТДП), установок для ремонтних і побутових цілей.

Рух електропоїздів здійснюється за допомогою тягових двигунів постійного струму, які отримують електроенергію від контактної (тягової) мережі. На метрополітенах України застосовується постійний струм напругою 825 В. Метрополітени більшості зарубіжних міст використовують постійний струм напругою 600 В.

До електроприводів ескалаторів і санітарно-технічних установок підводять змінний струм напругою 380 і 220 В. Для освітлення тунелів метрополітену лампами розжарювання або люмінесцентними застосовується змінний струм напругою 220 В. Пристрої системи централізованої безпеки (СЦБ) і зв'язку, що забезпечують пропускну спроможність ліній і безпеку руху поїздів, споживають електроенергію змінного струму напругою 380 або 220 В, пристрої АТДП - 220 В.

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.4 Організація будівельного майданчика.

Розробка перегінних тунелів починається з попередньо пройденого стовбура №16, технологічного відходу і монтажних камер. Стовбур №16 знаходиться в районі запроектованої станції «Історичний музей», а саме у дворі гуртожитку № 2 НТУ «ДП». Стовбур розташований на відстані 84 м від проектного розташування тунелів.

Перед початком будівництва перегінних тунелів вже зведені тимчасові будівлі і споруди. Будівельний майданчик захищений огорожам. На будівельному майданчику розміщені підземні та наземні комунікації, санітарно – технічні і господарські приміщення, проїзди, дороги та інші споруди, виділені небезпечні зони, що означені попереджувальними знаками. Проїзди, проходи і робочі місця вночі освітлені.

Для будівництва тунелів закритим способом на майданчику зведено комплекс будівель і споруд. Безпосередньо біля стовбура шахти розташовують: споруду підйомної машини, надшахтний гірничий комплекс. Він призначений, з одного боку для організації транспортування розробленої ґрунту з видачею її на поверхню біля бункера і перевантаженням в автотранспорт, з іншого боку - для спуску в шахту елементів тунельного кріплення (оброблення), матеріалів, конструкцій, обладнання.

Крім того, шахтний підйом служить для спуску і підйому людей. До гірничого комплексу належать: стовбур з копром, який зібраний з тубінгів, також як і стовбур, і бункерна естакада, з двома бункерами для накопичення піднятої з шахти у вагонетках породи перед її завантаженням в автосамоскиди, ланцюговими штовхачами для виштовхування порожніх вагонеток після розвантаження з перекидача. Крім того в гірничий комплекс входить тельферна естакада для складування під нею привезених з заводу тубінгів і підйому їх з землі на естакаду з допомогою тельфера. Ця естакада оснащується поперечним візком для пересування тубінговозов з тубінгами в

					БГТМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

межах естакади з одної узкоколіїної колії на іншу перед подачею їх в кліті і спуску в шахту. Прорізи в копрі закриваються запобіжними ґратами. Довгомірні матеріали, такі як, дошки, рейки, труби, арматура, подаються в шахту через проріз в копрі, який влаштовують на рівні поверхні землі і опускаються вниз за допомогою окремої корби.

На будівельному майданчику також розташовані: комплексні трансформаторні підстанції у вигляді збірних металевих конструкцій для електрозабезпечення будівництва; компресорна станція; механічна майстерня з верстатним і ковальським обладнанням; розчинний вузол для забезпечення шахти готовою сумішшю для нагнітання за тоннельною обробку; закриті і відкриті склади; арматурний двір для заготовки арматури; душовою комбінат; медичний пункт; контора з приміщенням для інженерно-технічного персоналу, технічного навчання робітників.

Після закінчення будівництва всі тимчасові споруди на майданчику підлягають ліквідації і територію їх впорядковують. Водопостачання майданчика здійснюється від існуючих інженерних комунікацій. Для організації управління будівництвом прокладають телефонну мережу.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОВ. ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЯ СПОРУДЖЕННЯ ПЕРЕГІННИХ ТУНЕЛІВ.

2.1. Вибір способу руйнування і технологічної схеми для проходки тунелів.

На вибір способу руйнування і технологічної схеми проходки перегінних тунелів впливають гірничо- і гідро- геологічні умови ділянки будівництва, водонасиченість пересічних порід, гірничий тиск і т.д.

Виходячи з того, що будівництво перегінних тунелів за геологічними і гідрологічними умовами умовно розділяється на дві ділянки, приймаємо два способи будівництва:

- закритим (гірничим) способом;
- відкритим способом.

Закритий спосіб застосовують при спорудженні тунелів глибокого і мілкового закладення. При цьому всі роботи з будівництва ведуться в підземних умовах. Розрізняють два види підземного закладення тунелів - мілке і глибоке. Глибина закладення тунелів метрополітенів визначається виходячи з існуючої забудови та планування міста, ширини міських проїздів, розташування підземних комунікацій, а також топографічних геологічних і гідрогіологічних умов будівництва.

Відкриті способи застосовують при спорудженні ліній метрополітену мілкового закладення на глибині 10-15 м від поверхні землі. Всі роботи по зведенню тунельних конструкцій виконуються у відкритих котлованах, які після завершення будівництва засипаються ґрунтом.

Виходячи із заданих гірничо-і гідро- геологічних умов ділянки, в міцних, скельних, сільнотрещіноватих ґрунтах будівництво перегінних

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Рибakov Б.О.</i>			<i>Технологія спорудження перегінних тунелів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Вигодін М.О.</i>					1	42
<i>Керівник</i>		<i>Вигодін М.О.</i>				НТУ "ДП" 184-17ск-1ФБ		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Максимова Е.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Гапєєв С.М.</i>						

тунелів ведеться закритим (підземним) способом.

Приймаємо схему проведення тунелів суцільним забоєм.

Цю схему застосовують при проведенні тунелів в стійких породах з $f \geq 4$, що мають висоту до 10 м та ширину до 20м. Обмеження по висоті і ширині пов'язане з можливістю використання бурового та допоміжного обладнання і з небезпекою розкриття в один прийом незакріпленого прольоту значної висоти.

До достоїнств схеми проведення тунелів суцільним забоєм відносять можливість використання для буріння, навантаження і транспортування породи високопродуктивного обладнання, що дозволяє підвищити продуктивність праці та швидкість проведення, а також скоротити відносний час виконання допоміжних робіт(підготовчо-заклучних робіт при бурінні і навантаженні породи, вентиляції, а також заряджання шпурів і підривання).

Проведення тунелю суцільним забоєм характеризується виїмкою породи по всій площі вибою на величину заходки l_3 , а потім зведення постійного кріплення.

Послідовність робіт при проведенні тунелю суцільним забоєм наступна: в забої тунелю здійснюють буропідривні роботи, провітрювання, навантаження породи, встановлення постійного кріплення, за яке укладають бетонну суміш, і після цього проводять чеканку швів.

А у слабких, обводнених ґрунтах (піски, глини, суглинки) приймаємо відкритий спосіб будівництва перегінних тунелів, а саме котлований спосіб при якому відривається котлован, на дно його спирається споруда що зводиться, після чого котлован засипається. Глибина від поверхні землі до основи тунелю становить 10-12 м.

2.2. Проведення тунелів в міцних породах.

Технологія передбачає таку послідовність проведення робіт:

- буріння шпурів та заряджання шпурів;
- розрахунок паспорту буропідривних робіт;

						БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк. 2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- провітрювання забою;
- навантаження і транспортування породи;
- зведення постійного кріплення (оброблення);
- влаштування гідроізоляції.

2.2.1. Буріння та заряджання шпурів.

Роботи з буріння шпурів ведуть у наступній послідовності. Із забою прибирають обладнання та інструмент, що використовують при навантаженні породи і зведенні кріплення.

До вибою підводять бурову установку. Потім з використанням маркшейдерських інструментів здійснюють розмітку шпурів. Доцільно наносити тільки лінії розташування шпурів. Це дозволяє скоротити тривалість розмітки шпурів у 2 -3 рази і довести її до 0,5 - 1 год.

Після розмітки шпурів приступають до їх буріння. Всі шпури розбивають на зони. По закінченні буріння шпур, продувають і в його гирлі забивають дерев'яний кілочок.

Заряджання шпурів є тривалою операцією і займає в залежності від площі вибою 2 - 3 год.

При бурінні шпурів бурильними установками для оборки забою, розмітки та заряджання шпурів застосовують гідропідйомники.

Для даних гірничо-геологічних умов приймаємо обертально-ударне буріння шпурів. Обертально-ударне буріння являє собою поєднання двох способів, при якому на породу забою шпуру діє велика осьове зусилля, великий крутний момент і ударне навантаження. Збільшене осьове навантаження дозволяє впроваджувати інструмент в породу, а ударне навантаження збільшує величину врубу, одержувану при статичному впливі на інструмент. Прикладений крутний момент дозволяє зрізати стружку величиною більшою, ніж при обертальному бурінні.

										Арк.
										3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БГГМ. ОПІБ. 20. __. ТЧ. ПЗ					

Для буріння шпурів будемо застосовувати бурову установку СБУ-2М з наступними технічними характеристиками:

Показники	Бурова установка
Кількість бурових машин	2
Хід подачі; м	2,75
Діаметр шпурів; мм	43
Зусилля подачі; кН	10-18
Коеф. міцності	до 16
Максимальна висота буріння горизонтального шпуру, м	4,5
Максимальна ширина забою, обуреного з одного положення, м	5,5
Основні розміри, м	
довжина	7
висота	1,5
ширина	1,3
Маса установки, т	4,9

Заряджання шпурів і підривання зарядів ВР проводять після закінчення буріння всіх шпурів. Перед їх заряджанням, обладнання, інструмент та матеріали що знаходиться в забої прибирають в безпечне місце.

При заряджанні шпурів патрони ВР по одному вставляють в шпур і досилають дерев'яним забойником діаметром 25 - 30 мм, що має довжину, рівну довжині шпуру. Останнім в шпур поміщають патрон-бойовик.

Шпури заповнюють чистим гранульованим шлаком або грубозернистим сухим піском, які спускають до забою в прогумованих або брезентових мішках. Застосовують також пижі, виготовлені з глини і піску в співвідношенні 1: 3. Набійка в шпурі должка бути ущільнена.

Після заряджання шпурів на кілочках висотою 0,6 - 0,8 м, які вставляють в шпур, монтують антену (збірні дроти), до неї приєднують кінці дротів електродетонаторів. Для антени застосовують неізолюваний алюмінієвий або мідний дріт площею поперечного перерізу відповідно не менше 6 або 4 мм².

										Арк.
										4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ					

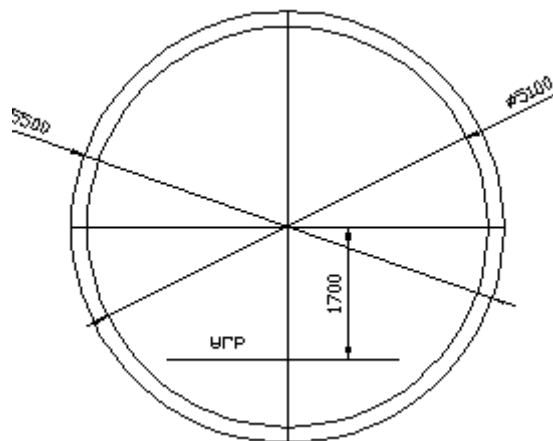
Провідники електродетонаторів з'єднують між собою, два дроти що залишаються під'єднують до антени. Ця найбільш проста схема має найменше число з'єднань і економічна по витраті дротів.

2.2.2 Розрахунок паспорта буропідривних робіт.

Виходячи з вимог ЄПБ вибираємо електричний спосіб підривання за допомогою електродетонаторів серії ЕДКЗ-ПМ, і використовуємо не запобіжну ВР II класу Детоніт М, для підземних споруд, не небезпечних по газу і пилу, яка характеризується такими основними показниками:

Основні показники ВР	Детоніт М
Клас ВР	II
Бризантність ВР, мм	18
Працездатність, см ³	460
Швидкість детонування, км/с	5-5,3
Щільність патронування, г/см ³	1,1-1,3
Діаметр патронів, мм	36
Маса патрона, г	100,200,300
Термін придатності, міс	8

1. Розрахунок площі поперечного перерізу тунелю:



$$S_{вч} = \pi R^2 = 3,14 \cdot 2,8^2 = 24,62 \text{ м}^2$$

$$S_{св} = 20,42 \text{ м}^2$$

$S_{пр}$ визначається з урахуванням неточностей отбійки контурів гірничої виробки, приблизно на 10% більше перетину "начорно». $S_{пр} = 27,07 \text{ м}^2$.

де: R – радіус тунелю;

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

2. Розрахунок довжини шпура:

$$l_{ш} = \frac{l_{зах}}{\eta} = \frac{2}{0,85} = 2,4 \text{ м};$$

де: η - КВШ приймаємо $\eta=0,85$

$l_{зах}$ - довжина заходки;

3. Розрахунок питомих витрат ВР:

$$q = q_1 \cdot f_1 \cdot v \cdot l = 1,2 \cdot 2 \cdot 1,45 \cdot 0,83 = 2,8 \text{ кг/м}^3$$

де: q_1 - питомі витрати ВР, що залежать від міцності породи. Для розрахунків можна приймати $q_1 = f/10$ $f=12/10=1,2$;

f_1 - коефіцієнт структури породи, що дорівнює $f_1 = 2$ для порід пружних і пористих;

v - коефіцієнт затиску породи. При одній оголеній поверхні, що характерно для прохідних стовбурів, визначається за формулою П.Я.Таранова:

$$v = \frac{3 \cdot L_{ш}}{\sqrt{S_{вч}}} = \frac{3 \cdot 2,4}{\sqrt{24,62}} = 1,45$$

де: $L_{ш}$ - довжина шпура;

l - коефіцієнт, що враховує працездатність ВР.

Визначається за формулою:

$$l = \frac{380}{P} = \frac{380}{460} = 0,83$$

де: 380 - працездатність еталонної ВР, см³;

P - працездатність ВР що використовується, см³.

4. Кількість шпурів визначається за формулою:

$$N = \frac{1,27 \cdot q \cdot S_{вч} \cdot \eta}{a \cdot \Delta \cdot d_n^2} = \frac{1,27 \cdot 2,8 \cdot 24,62 \cdot 0,85}{0,5 \cdot 1200 \cdot 0,036^2} = 90,1 \text{ шт}$$

Приймаємо 90 шпурів.

де: η - коефіцієнт використання шпурів (КВШ); $\eta = 0,85$;

a - коефіцієнт заповнення шпурів, $a=0,5$;

Δ - щільність патрунування ВР 1200кг/м³;

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$d_n=0,036\text{м}$ - діаметр патронів ВР.

5. Площа забоя, яка припадає на один шпур:

$$S' = \frac{S_{вч}}{N} = \frac{24,65}{96} = 0,26 \text{ м}^2$$

6. Діаметр окружності з площею $S_{шт}$ буде усередненою відстанню між гирлами шпурів, тобто:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot S'}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,26}{3,14}} = 0,57 \text{ м}$$

7. Число окружностей розташування шпурів будет равно:

$$N_{окр} = \frac{D_{вчери}}{2 \cdot d} = \frac{5,6}{2 \cdot 0,57} = 4,91 \text{ шт}$$

Приймаємо $N_{окр}=5$ окружностей.

Співвідношення між числом кіл і їх діаметрами приймаємо наступне:

$$D_{окр} = (0,2 - 0,39 - 0,58 - 0,77 - 0,96) D_{вчери};$$

$$D_{окр1}=1,12 \text{ м}; D_{окр2}=2,18 \text{ м}; D_{окр3}=3,25 \text{ м}; D_{окр4}=4,31 \text{ м}; D_{окр5}=5,37 \text{ м};$$

8. Число шпурів в кожній окружності:

$$N_i = \frac{\pi \cdot D_i^{окр}}{d} \text{ шт}$$

$$N_1 = \frac{3,14 \cdot 1,12}{0,57} = 6,2 \approx 6 \text{ шп}; \quad N_2 = \frac{3,14 \cdot 2,18}{0,57} = 12 \approx 12 \text{ шп};$$

$$N_3 = \frac{3,14 \cdot 3,25}{0,57} = 17,9 \approx 18 \text{ шп}; \quad N_4 = \frac{3,14 \cdot 4,31}{0,57} = 23,7 \approx 24 \text{ шп},$$

$$N_5 = \frac{3,14 \cdot 5,37}{0,57} = 29,6 \approx 30 \text{ шп};$$

Загальна кількість шпурів $\sum N_i = 6 + 12 + 18 + 24 + 30 = 90$ шп.

Таблиця 1.3

Окружності	1	2	3	4	3
Довжина окружності, м	3,52	6,85	10,2	13,53	16,8
Відстань між шпурами, м	0,59	0,57	0,56	0,56	0,56

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

З урахуванням фактичного розташування приймаємо:

- шпури 1-6 – врубові;
- шпури 7-60 – відбійні
- шпури 61-90 – оконтурюючі.

9. Обсяг обуреної породи (в масиві):

$$V_{\text{зах}} = S_{\text{вч}} \cdot L_{\text{шп}} = 24,62 \cdot 2,4 = 59,08 \text{ м}^3;$$

10. Кількість ВР на заходку:

$$Q_{\text{зах}} = q \cdot V_{\text{зах}} = 2,8 \cdot 59,08 = 165,4 \text{ кг.}$$

11. Середня кількість ВР на один шпур буде дорівнювати:

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{зах}}}{N} = \frac{165,4}{90} = 1,84 \text{ кг.}$$

12. Розрахункова кількість патронів на один шпур:

$$n = \frac{Q_{\text{ср}}}{m_n} = \frac{1,84}{0,3} = 6,1 \text{ шт}$$

Врубіві шпури заряджаються зарядами на 10-15% більше середнього значення и буряться на 10-15% глибже звичайних.

$$Q_{\text{ср}} = Q_{\text{ср}} \cdot 1,15 = 1,84 \cdot 1,15 = 2,1 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{отб}} = Q_{\text{ок}} = 1,84 \text{ кг}$$

Остаточний (фактичний) витрата ВВ на 1 заходку дорівнює:

$$Q_{\text{зах}}^{\text{факт}} = N_{\text{вр}} \cdot Q_{\text{вр}} + N_{\text{отб}} \cdot Q_{\text{отб}} + N_{\text{ок}} \cdot Q_{\text{ок}} = 6 \cdot 2,1 + 54 \cdot 1,84 + 30 \cdot 1,84 = 167,16 \text{ кг}$$

где: $N_{\text{вр}}$, $N_{\text{всп}}$, $N_{\text{ок}}$ - кількість відповідно врубових, відбійних та оконтурюючих шпурів;

$Q_{\text{вр}}$, $Q_{\text{всп}}$, $Q_{\text{ок}}$ - заряд відповідно врубового, відбійного та оконтурюючого шпурів.

Як набійки застосовуємо гідроампули, довжина яких становить 0,3 м. На один шпур припадатиме по 2 гідроампули (сумарна довжина складе 0,6, що задовольняє мінімальну вимогу, згідно ЕПБ, в 0,5 м.

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 Таблиця даних о шпурах и зарядах

Номера шпурів окружності	Кіл-ть шпурів в окружності	Глибина шпурів, м	Діаметр окружності шпурів, м	Відстань між шпурами, м	Відстань між зарядами, м	Заряд одного шпура, кг	Кут нахилу шпура, град		Величина набійки, м	Тип ЕД
							до горизонталі	до вертикалі		
1-6	6	2,76	3,52	0,59	0,59	2,1	80	10	0,6	ЕДКЗ-ОП
7-18	12	2,4	6,85	0,57	0,57	1,84	90	0	0,6	ЕДКЗ-ПМ
19-36	18	2,4	10,2	0,56	0,56	1,84	90	0	0,6	ЕДКЗ-ПМ
37-60	24	2,4	13,53	0,56	0,56	1,84	90	0	0,6	ЕДКЗ-ПМ
61-90	30	2,4	16,8	0,56	0,56	1,84	85	5	0,6	ЕДКЗ-ПМ

2.2.3. Провітрювання забою.

Специфічними особливостями провітрювання тунелю є значна площа поперечного перерізу, довжина виробки і велика кількість ВР що одночасно підривається.

Провітрювання тунелю необхідно здійснювати на всіх стадіях тунельних і будівельно-монтажних робіт, а також в період тимчасової перерви в прохідницьких роботах.

											Арк.
											9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ						

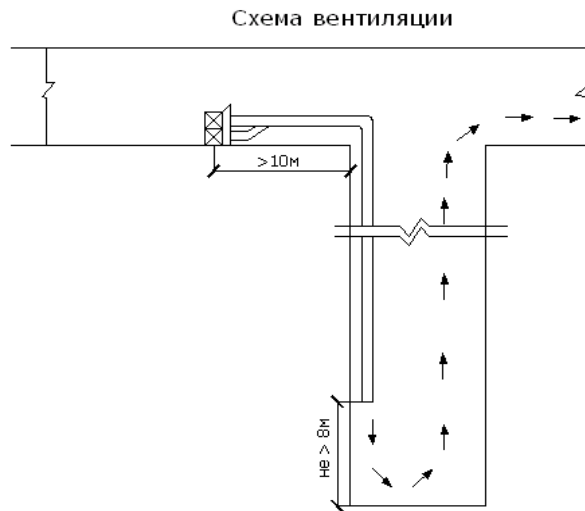


Схема провітрювання - нагнітальна, при якій вентиляційні труби можуть бути як жорсткою, так і гнучкою конструкції. Кінець припливної труби повинен знаходитися від забоя на відстані що не перевищує розмір дії вільної струменя. Відставання вільного кінця трубопроводу від грудей забоя - не більше 8 метрів.

Кількість повітря, необхідного для провітрювання, визначають розрахунком для всіх стадій будівництва, згідно з Рекомендаціями по проектуванню, монтажу і експлуатації систем вентиляції при будівництві тунелів, з урахуванням наступних факторів:

- найбільшого числа людей, що знаходяться в забої; на кожного робітника повинно надходити не менше 6 м³ в хвилину свіжого повітря;
- швидкості руху повітря, яка повинна бути не менше 0,15 м / с і не більше 4 м / с (в період будівництва);

В результаті розрахунку за вказаними вище факторам остаточно приймають найбільше з отриманих значень.

Витрата повітря по виробці:

За мінімально допустимої швидкості повітря:

$$Q_{v \min} = 60 \cdot S_{св} \cdot v_{\min} = 60 \cdot 20,42 \cdot 0,15 = 183,78 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

де: $S_{св} = 20,42 \text{ м}^2$ - площа перерізу в світлі;

$v_{\min} = 0,15 \text{ м/с}$ - мінімально допустима по ПБ швидкість повітря;

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

по розрідженню продуктів вибухових робіт (ВР):

$$Q_{BB} = \frac{2,25}{T} \sqrt[3]{\frac{V_{BB} \cdot S_{cv}^2 \cdot l_{кр}^2 \cdot k_{обв}}{k_{ум.тр}^2}}, \text{ м}^3/\text{хв.},$$

де: $T = 30,0$ хв.. - час провітрювання виробки;

$V_{BB} = 40 \cdot 175,72 = 7028,8$ л - обсяг шкідливих газів, що утворюються при ВР,

175,72 кг – кількість ВР що підривається;

40 л - газовість ВР при підриванні;

$l_{кр} = 500$ м - критична довжина виробки, на якій відбувається розрідження продуктів ВР;

$k_{обв} = 3,5$ - коефіцієнт обводнення;

$k_{ум.тр} = 2,23$ - коефіцієнт витоків трубопроводу.

$$Q_{BB} = \frac{2,25}{30} \sqrt[3]{\frac{7028,8 \cdot 20,42^2 \cdot 500^2 \cdot 3,5}{2,23^2}} = 601,44 \text{ м}^3/\text{хв.};$$

За найбільшою кількістю людей в забої:

$$Q_{чел} = 6 \cdot 10 = 6 \cdot 10 = 60 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Для подальших розрахунків приймаємо: $Q = 601,44 \text{ м}^3/\text{хв.}$

Необхідна витрата вентилятора:

$$Q_в = Q \cdot k_{ум.тр} = 601,44 \cdot 2,23 = 341,2 \text{ м}^3 / \text{хв.};$$

Тиск вентилятора:

$$h_в = Q_в R_{мп.г} \left(\frac{0,59}{k_{ум.тр}} + 0,41 \right)^2, \text{ даПа};$$

де: $R_{мп.г} = 54,24 \cdot k \cdot \mu =$ аеродинамічний супротив гнучкого трубопроводу.

$$h_в = Q_в R_{мп.г} \left(\frac{0,59}{k_{ум.тр}} + 0,41 \right)^2 = 341,2 \cdot 54,24 \cdot \left(\frac{0,59}{2,23} + 0,41 \right)^2 = 12484 \text{ даПа}$$

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо два вентилятора типу ВМ-6, що працюють спільно на один трубопровід Ø800 мм.

2.2.4. Навантаження і транспортування породи.

Навантаження породи є другим за трудомісткістю після буріння шпурів процесом прохідницького циклу. Незважаючи на повну механізацію робіт, навантаження породи займає до 40% всіх витрат праці, а тривалість її становить 30 - 50% тривалості циклу.

Механізація і організація робіт по навантаженню породи тісно пов'язані з її транспортуванням. Вибір обладнання для навантаження і транспортування породи залежить від розмірів тунелю, необхідної продуктивності, фізико-механічних властивостей порід.

При проведенні тунелів слід застосовувати високопродуктивні вантажні машини і великовантажне транспортне обладнання. В тунелях площею поперечного перерізу до 50 м² для навантаження породи застосовують вантажні машини періодичної і безперервної дії.

Навантаження підірваної маси здійснюється за допомогою породонавантажувальної машини **1ППН - 5** періодичної дії на колісно-рейковому ході. Машина здійснює прибирання ґрунту, відокремленого від масиву вибуховим способом, піднімає її на необхідну висоту і передає транспортному засобу для видалення із забою. 1ППН-5 має наступні характеристики:

Продуктивність; м ³ /мин	1,25
Місткість ковша; м ³	0,32
Ширина захвата; мм	4000
Ширина стрічки транспортера; мм	650
Тип приводу;	Електричний
Напруга мережі; В	380,660

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Габарити; мм	7535x1700x2250
--------------	----------------

Навантаження породи відбувається в вагонетки з глухим не прекидним кузовом ВГ - 6. В її характеристики входять: місткість кузова 1,5 м3; ширина кузова 850 мм.; ширина від головки рейок 1230 мм.; довжина 2400 мм.

Потрібна на цикл кількість вагонеток

$$N_{ваг} = \frac{l_{зах} S_{пр} k_{раз}}{V_{ваг} k_{зан}}, \text{ шт.},$$

де: $l_{зах}$ - довжина заходки;

$S_{пр}$ - площа перерізу виробки в проходці;

$k_{раз}$ - коефіцієнт розпушення породи;

$V_{ваг}$ - 1,5 м3 - об'єм кузова однієї вагонетки;

$k_{зан}=0,95$ - коефіцієнт заповнення вагонетки.

$$N_{ваг} = \frac{2 \cdot 27,07 \cdot 1,8}{1,5 \cdot 0,95} = 68,3 = 69 \text{ шт.};$$

В процесі навантаження основний обсяг гірничої маси забирається з підосви виробки механізовано. Важкодоступні місця підчищаються прохідниками вручну за допомогою лопат, якими вони відкидають гірничу масу в робочу область машини. Крім того, додатковій підчистці піддається місце пересипу гірничої маси з перевантажувача машини на конвеєр перевантажувача.

2.2.5. Зведення постійного кріплення (оброблення).

Оброблення (кріплення) тунелів призначена для запобігання обвалів і вивалів порід, збереження проектних розмірів перетину протягом всього терміну експлуатації тунелю.

Загальними вимогами до оброблення (кріплення) тунелів є тривалий термін експлуатації, мінімальні витрати коштів і праці на зведення кріплення, максимальна механізація робіт, сприйняття навантаження від гірничого тиску

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

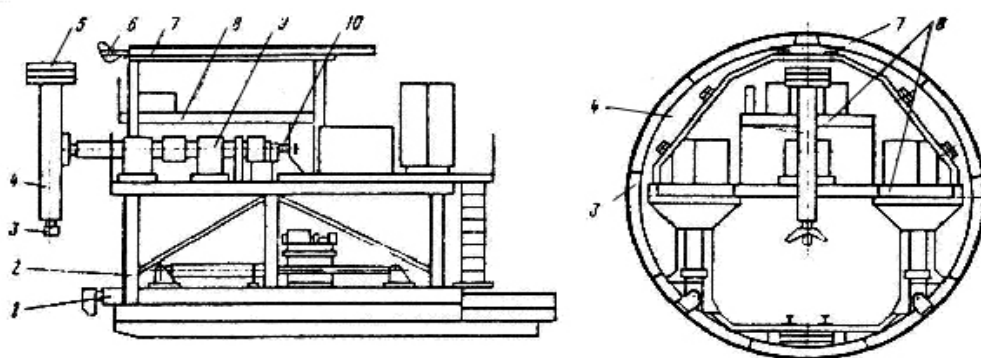
без деформації, мінімальні витрати метала, стійкість до впливу агресивного середовища.

Вибір типу кріплення (оброблення) зумовлюється призначенням, розмірами тунелю і інженерно-геологічними умовами його проведення.

В даних гірничо-геологічних умовах з урахуванням великого обводнення тунелю приймаємо оброблення з чавунних тюбінгів.

Приймаємо важільний укладальник ТУ-3ГП (мал. 6), який призначений для перегінних тунелів, що споруджуються не механізованими щитами, тобто при проходці тунелів буропідливним способом або при розробці ґрунту відбійними молотками.

Укладальники даного типу дозволяють монтувати як тюбінг, так і блочне залізобетонне оброблення. Основним елементом є важіль 4 з противагою 5 і висувною штангою, на кінці якої є захоплення 3 для кріплення при монтажі в кільце тюбінгів або блоків. Штанга висувається гідроциліндром. Важіль укріплений на головному валу з гідравлічним приводом обертання 9. Важіль може здійснювати поступальний рух в межах 16 см від гідроциліндра 10, поміщеного в торці головного валу. Несуча металоконструкція виконана у вигляді візка 2 на стійках з крокуючим механізмом переміщення 1. Для обпирання на тюбінги або блоки під платформою передбачаються поздовжні балки.



Мал. 6. Важільний укладальник:

- 1 – механізм переміщення; 2 – стійки візка; 3 – захват; 4 – важільг;
5 – противага; 6 – упори; 7 – балка; 8 – висувна платформа; 9 – привод обертання;
10 – гідроциліндр.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Для зручності монтажу кільця кріплення (оброблення) укладальник обладнаний висувними робочими платформами 8, розташованими в двох рівнях. При складанні оброблення із залізобетонних блоків без зв'язків розтягування використовують висувні з приводом від гідроциліндрів балки 7, на кінцях яких закріплені упори 6, що підтримують і підтискають блоки до оболонки щита. Напрямні балок спираються на дві арки. На укладачі розміщені щитові насосні установки, пульт управління. З боку вибою на укладачі монтують ґрати для захисту обладнання і запобігання розльоту шматків породи при вибухових роботах. Механізм переміщення розташований уздовж опорних стійок і представляє дві висувні проміжні балки з відкидними захватами на передніх кінцях. Балки переміщуються гідроциліндрами. Пересування укладальника відбувається в такій послідовності. Підйомними гідроциліндрами, розташованими в стійках візку, балки піднімають, переміщують вперед за допомогою гідроциліндрів висування і закріплюють відкидними захватами за торець змонтованого кільця. Потім підйомними гідродомкратами, котрі спиралися б спареними катками на проміжні балки, піднімають весь візок і зворотним ходом гідродомкратів перекочують його в нове положення.

2.2.6. Гідроізоляційні роботи.

Гідроізоляція призначена для запобігання тунелів, станцій та інших споруд метрополітенів від попадання в них підземних вод. Нагнітання розчинів за обробку тунелів при їх спорудженні виконується з метою: по-перше, заповнити пустоти між зовнішньою поверхнею оброблення і виробленням для забезпечення спільної роботи конструкції з породою, рівномірного розподілу тиску ґрунтів на тунель, попередження осад підземних і наземних споруд і зменшення деформацій самої оброблення; по-друге, забезпечити підвищену водонепроникність оброблення тунелю, зменшити її корозію. Нагнітання розчинів ведуть в два етапи: спочатку

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

первинне, а потім контрольне. Для первинного нагнітання застосовують цементно-піщаний розчин складу 1: 2-1: 3, для контрольного - цементний розчин.

а) Первинне нагнітання. Нагнітання цементно - піщаного розчину за збірну оболонку тунелю повинно проводитися безперервно в процесі проходки за кожен останній укладений кільце в такій послідовності.

Нагнітання за оброблення з чавунних тюбінгів зі зв'язками розтягування ведуть послідовно знизу вгору по кільцю у всі отвори в спинках блоків або тюбінгів по обидва боки від вертикальної осі оброблення тунелю. Ін'єктор по черзі переставляють з одного боку на інший.

У стійких і щільних грунтах нагнітання допускається виконувати спочатку до рівня горизонтального діаметра останнього зібраного кільця, а на всю висоту кільця — з відставанням по зведенню не більше ніж на три кільця.

б) Контрольне нагнітання. Таке нагнітання за збірні елементи слід вести після завершення всіх будівельних робіт на примиканнях до кріплення (оброблення) притоннельних споруд, але не ближче 30— 40 м від забою.

При тюбінговому чавунному кріпленні (обробленні) контрольне нагнітання ведуть перед гідроізоляцією болтових отворів і зачеканкой швів.

Свердловина для контрольного нагнітання, в чавунних елементах через отвори в спинках тюбінгів, повинна бути забурена до ґрунту.

Контрольне нагнітання в пробурені отвори ведуть через ін'єктори, що мають спеціальні ущільнення для герметизації гирла отворів, і продовжують до тих пір, поки не припиниться поглинання розчину при граничному тиску.

Нагнітання піщано-цементного розчину ведуть зі спеціального пересувної візка, що переміщається укладальником. Візок оснащений насосами і обладнанням для підйому контейнерів і вагонів з розчином або сухою сумішшю. Такі ж візки використовують і при контрольному нагнітанні.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Розчини для нагнітання готують у змішувачах на місці проведення робіт. Пісок і цемент подають в закритих контейнерах, що мають внутрішню перегородку для поділу піску та цементу, або в вагонетках з розділовою стінкою.

в) Чеканочні роботи. Після проведення контрольного нагнітання в чавунних тубінгах оброблення виконують ізоляцію отворів для болтів і нагнітання, а потім - чеканку швів.

Спочатку перевіряють болтові скріплення і роблять контрольну підтяжку болтів. При перевірці скріплень переконуються в наявності шару асбобітума під шайбою, а також в випрямленні сферичної шайби. Якщо під головкою болта шайба ще зберегла сферичну форму, то необхідно додатково підтягти болт. Сферичні шайби, що мають зворотний вигин, слід замінити.

У тих місцях, де були встановлені болтові комплекти з плоскими шайбами, виконують їх заміну: болти знімають, отвори прочищають і змащують бітумним лаком, потім встановлюють болти з гідроізоляційними шайбами і болтові скріплення затягують механічними сболчівателями.

Для запобігання повертання болтів при затягуванні гайок на головку болтів надягають ключ, ручка якого впирається в борт тубінгу. У разі появи після підтяжки болтів течі болтові комплекти замінюють новими.

При великому гідростатичному тиску для чеканки швів між чавунними тубінгами застосовують свинцевий дріт або освинцьований шнур. Стики дроту або шнура виконують внахлестку. Після чеканки шнура через 10-15 годин поверх свинцю укладають мастику з водонепроникного розширюється цементу (ВРЦ) або швидкотверднучого ущільнюючого складу (БУС).

2.2.7. Заклучні роботи

а) *настилка рейкової колії.*

Укладання рейкової колії виконується на довжину рейки (8,0 м). До тих пір, поки така довжина не буде досягнута, вагонетки переміщаються по

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тимчасовому шляху, який представляє собою рейки, укладені прямо на ґрунт на бік.

В тунелях з круглим кріпленням (обробленням) нижньою будовою шляху є монолітна основа в лотку тунелю.

В перегінних тунелях рейки укладають на дерев'яні шпали, втопленні в бетон колії, в якому по вісі колії (під шпалами) влаштовують водовідвідний лоток шириною 0,7-0,9 м. В межах пасажирських платформ підземних станцій верхня будова колії має дещо іншу конструкцію: рейки спираються на шпали-коротиші (короткі дерев'яні опори довжиною 0,9 м, втопленні в бетон колії). По вісі колії також влаштовують лоток для відводу води шириною 0,9 м і глибиною 0,5-0,6 м від рівня головки рейок.

б) монтаж трубопроводів і кабелів.

При будівництві підземних споруд необхідно прокладати трубопроводи і кабелі різного призначення. Трубопроводи діаметром 100 - 200 мм з'єднують на фланцях, укладають на ґрунті або підвішують до кріплення на висоті не менше 1800 мм.

Підвіску трубопроводів доцільно здійснювати за допомогою трубоукладача. Перед підвіскою труби на підшві виробки з'єднують в ланки довжиною до 24 м. Підйом і навішення батогів проводять двома синхронно працюючими трубоукладачами, використання яких підвищує продуктивність праці в 8 - 13 разів.

Для постачання забою електроенергією і сигналізацією до нього прокладають силові і слабкострумові кабелі. Силові кабелі підвішують з протилежного від трубопроводів боку, а слабкострумові - над трубопроводами на відстані 300 -400 мм. Прокладання силових і слабкострумових кабелів здійснюють роздільно.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.2.8. Організація робіт у забої.

При проходці в забої виконуються наступні основні (нормовані) процеси:

- буріння шпурів;
- прибирання відбитої породи;
- зведення чавунного тюрінгового кріплення;
- настилка тимчасового рейкового шляху;
- нарощування вентиляційного трубопроводу;
- первинне нагнітання бетону за оброблення;
- контрольне нагнітання бетону за оброблення;
- чеканка швів;
- нарощування трубопроводів стисненого повітря і протипожежного

става;

№ з/п	Вид робіт	Вимір	Обсяг	Трудомісткість
1	Проходка тунелів діаметром до 6 м способом суцільного забою при збірному кріпленні (обробленню) без передової штольні в грунтах 9 групи	100м ³	674,04	438774
2	Укладання механічним укладальником збірного кріплення (оброблення) з чавунних тюрінгів в тунелях діаметром до 6 м з застосуванням болтів зі сферичними шайбами	1 т	17801,01	90252
3	Навішування вентиляційних прогумованих труб діаметром 0,8м, кут нахилу виробки до 13 град.	100 м	24,9	278
4	Укладання тимчасової колії рейками типу Р-24 в виробках з кутом нахилу до 2 град.	1 км	2,49	2918

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

5	Нагнітання розчину за збірне чавунне кріплення (оброблення) похилих тунелів, що споруджуються без щита, при припливі води в забої понад 5 м ³ / год в грунтах 8-11 груп	100 м ²	398,74	98282
6	Контрольне нагнітання за кріплення (оброблення) тунелів діаметром понад 4,5 м	100 м ²	398,74	22492
7	Карбування (чеканка) свинцевим дротом швів збірного кріплення (оброблення) з чавунних тьюбінгів, зібраного на болтах з сферичними шайбами, в тунелях діаметром до 6 м в два дроти	100 м шва	380,46	87164
8	Прокладка трубопроводів стисненого повітря і протипожежного става з сталевих безшовних труб діаметром 200 мм	100 м	49,8	13558

Сумарна трудомісткість складає $Q = 946486$ чол.- год.

Розрахунок трудомісткості на одну заходку ($l_{\text{зах}} = 2$ м):

$$q_{\text{зах}} = \frac{q}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{946486}{2 \cdot 2490} = 190,057 \text{ чол-год./метр}$$

Час на одну заходку:

$$t_{\text{зах}} = \frac{q_{\text{зах}}}{n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{n.n}}} = \frac{190,057}{10 \cdot 1,1} = 17,3 \text{ год.}$$

Розрахунок графіка організації робіт на одну заходку ($l_{\text{зах}} = 1$ м):

Тривалість прохідницьких процесів:

1) Прохідка тунелю:

$$T_{\text{прох}} = \frac{q}{n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{n.n}}} = \frac{88,1}{10 \cdot 1,1} = 8 \text{ год} \quad q_{\text{прох}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{438774}{4980} = 88,1 \text{ чол-год./метр}$$

2) Кріплення (оброблення) тунелю

					БГГМ. ОПШБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$T_{\text{креп}} = \frac{q}{n_{\text{зв}} \cdot k_{\text{н.л}}} = \frac{18,12}{10 \cdot 1,1} = 1,65 \text{ год.} \quad q_{\text{креп}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{90252}{4980} = 18,12 \text{ чол-год./метр}$$

3) Навішування вентиляційних труб:

$$T_{\text{нав.вент.т.}} = \frac{q}{n_{\text{зв}} \cdot k_{\text{н.л}}} = \frac{0,06}{10 \cdot 1,1} = 0,005 \text{ г} \quad q_{\text{нав.вент.т.}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{278}{4980} = 0,06 \text{ чол-г./метр}$$

4) Укладання тимчасової рейкової колії:

$$T_{\text{ук.р.пути}} = \frac{q}{n_{\text{зв}} \cdot k_{\text{н.л}}} = \frac{0,6}{10 \cdot 1,1} = 0,05 \text{ год} \quad q_{\text{ук.р.пути}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{2918}{4890} = 0,6 \text{ чол-год./метр}$$

5) Первинне нагнітання:

$$T_{\text{перв.нагн.}} = \frac{q}{n_{\text{зв}} \cdot k_{\text{н.л}}} = \frac{20}{10 \cdot 1,1} = 1,8 \text{ год} \quad q_{\text{перв.нагн.}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{98282}{4890} = 20 \text{ чол-год./метр}$$

6) Контрольне нагнітання:

$$T_{\text{контр.нагн.}} = \frac{q}{n_{\text{зв}} \cdot k_{\text{н.л}}} = \frac{4,6}{10 \cdot 1,1} = 0,4 \text{ год} \quad q_{\text{контр.нагн.}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{22492}{4890} = 4,6 \text{ чол-год./метр}$$

7) Чеканка швів:

$$T_{\text{чек.}} = \frac{q}{n_{\text{зв}} \cdot k_{\text{н.л}}} = \frac{17,8}{10 \cdot 1,1} = 1,6 \text{ год} \quad q_{\text{чек.}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{87164}{4890} = 17,8 \text{ чол-год./метр}$$

8) Прокладка трубопроводів стисненого повітря та ППС:

$$T_{\text{сж.возд.}} = \frac{q}{n_{\text{зв}} \cdot k_{\text{н.л}}} = \frac{2,77}{10 \cdot 1,1} = 0,28 \text{ год} \quad q_{\text{сж.возд.}} = \frac{q_i}{L \cdot l_{\text{зах}}} = \frac{13558}{4890} = 2,77 \text{ чол-год./метр}$$

Графік організації робіт наведено на аркуші графічної частини.

2.3. Проведення тунелів у слабких породах.

Проведення перегінних тунелів в слабких породах здійснюється відкритим способом будівництва.

Відкритий спосіб робіт, при якому розкривається поверхня землі, застосовується при дрібному закладення ліній метрополітенів. Глибина від поверхні землі до основи тунелю становить 10-12 м.

Відкриті способи значно полегшують умови будівництва, так як повністю виключають специфічні труднощі підземних робіт. Тунелі споруджуються загальнобудівельними методами з застосуванням

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

високопродуктивних машин і великорозмірних конструкцій при необмеженому фронті робіт. У порівнянні з закритими способами робіт темпи будівництва значно вище, а вартість зведення безпосередньо тунельних конструкцій нижче.

Недоліки відкритих способів полягають в наступному:

- в неминучості порушення нормального життя міста на тривалий період;
- в необхідності перекладки значної частини міських комунікацій, що потрапляють в зону проведення робіт.

При рівні ґрунтових вод вище основи тунелю або станції роботи ведуть з штучним водозниження за рахунок відкритого водовідливу, дренажу (відведення ґрунтових вод), голкофільтрових, вакуумним або іншими способами, які застосовують як самостійно, так і в різних поєднаннях.

Основний принцип організації робіт при відкритому способі складається в забезпеченні комплексного будівельного потоку, при якому повністю виключаються взаємні перешкоди при виконанні окремих технологічних процесів.

Будівельний потік починається з *підготовчих робіт*, які передбачають залежно від місцевих умов наступні роботи:

- знесення будівель або інших споруд, що потрапляють в зону будівництва;
- вирубку і пересадку зелених насаджень;
- розчищення і планування території;
- влаштування автодоріг і тимчасових водовідливних каналів;
- перенесення підземних комунікацій;
- штучне зниження ґрунтових вод або заморожування слабких водонасичених ґрунтів.

Після виконання підготовчих робіт приступають до *основних робіт*, які передбачають:

- виїмку ґрунту і кріплення котловану;

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зведення несучих конструкцій з влаштуванням гідроізоляції;
- монтаж внутрішніх конструкцій;
- зворотнє засипання котловану;
- планування території;
- відновлення покриттів поверхні вулиць і площ;
- відновлення зелених насаджень.

При веденні основних робіт будівельну ділянку розбивають на захватки довжиною не менше 6 м, на кожному з яких послідовно виконують окремі технологічні операції. В результаті на ділянці протяжністю 130-150 м. одночасно виконують роботи, які забезпечують весь технологічний цикл спорудження перегінного тунелю.

Для даних умов найбільш доцільно застосовувати *котлований спосіб* будівництва з вертикальними стінами.

При застосуванні котлового способу зводиться споруда (міжстанційних тунель) що спирається на дно попередньо розробленого котловану.

Кріплення вертикальних стінок буде здійснюватися металевими палями і розстрілами, яке проводиться в нескельних грунтах природної вологості або осушених водозниженням.

Сутність способу полягає в тому, що до початку виконання земляних робіт по обидва боки траси тунелю на певній відстані один від одного забиваються в грунт металеві палі, простір між якими (для запобігання висипання ґрунту) перекривається дошками чи затяжками. Верхні кінці палей симетрично розташованих з протилежних сторін розпирають спеціальними розпірками (розстрілами). Така конструкція перешкоджає сповзанню ґрунту

						БГТМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			23

вертикальних стінок котловану, що дозволяє споруджувати його на ділянках з обмеженою шириною.

Забиванню палей передують влаштування контрольних траншей шириною 0,8 м і глибиною 1,2 м, призначення яких полягає в уточненні розташування підземних міських комунікацій і полегшенні забивання палей.

Металеві палі є двотаврові балки, що занурюються уздовж котловану на відстані 1,2-2,0 м одна від одної. Профіль двотаврових балок залежить від глибини котловану і кількості рядів розпірок (розстрілів) між ними. Будемо застосовувати двотаври № 50 профілю.

Ширина котловану приймається на 30-50 см більше ширини споруджуваного об'єкта на випадок відхилення палей при їх забиванні і для того, щоб при висмикуванні палей не пошкодити кріплення (оброблення) тунелю.

Для котлованів глибиною до 10 м. при сприятливих умовах ставлять один ряд розстрілів.

Котлований спосіб спорудження перегінних тунелів метрополітену неглибокого закладення передбачає наступний порядок виконання робіт.

По довжині споруджуваного ділянки проходять розвідувальні траншеї по обидва боки котловану шириною 0,8 м і глибиною 1,2 м, уточнюючі розташування міських комунікацій і полегшують забивання палей.

Палі занурюються до необхідної глибини, що перевищує глибину котловану на 3-5 м, вібраторами або молотками, встановленими на копрах, що пересуваються вздовж котловану по спеціально покладеним шляхам. Занурення палей на глибину 12-14 м веде бригада з 4-5 чол, продуктивність такої бригади від 8 до 12 палей в зміну. Палі, що мають довжину, що перевищує стандартну, зварюються.

Котлован глибиною до 10 м розробляється в 2 прийоми (схема виробництва земляних робіт показана в графічній частині).

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перша заходка робиться на глибину не більше 4 м з розробкою в середній частині котловану траншеї глибиною 2,5 м для пропуску ескалатора під розстрілами. Розробка ґрунту першої заходки проводиться драглайном. Друга заходка до повної глибини котловану розробляється екскаватором (пряма лопата) або грейфером.

Найбільш доцільно застосовувати для розробки котловану екскаватори універсального типу, які можуть використовуватися як механічні лопати, драглайни і крани.

При наявності води застосовується штучне водозниження. Кріплення стін котловану проводиться одночасно з розробкою ґрунту. За полки двотаврів заводяться дошки і розклинюються. Після розробки котловану до позначки розстрілів верхнього ряду встановлюється повздовжній зв'язок між палями у вигляді поясів з швелерів. Потім кран опускає розстріли, що встановлюються на кожну третю палю.

Для розробки ґрунту другої заходки робиться з'їзд для автомашин з ухилом до 0,01, за яким опускаються екскаватори і автомашини. Слідом за розробкою котловану споруджується кріплення (обробляння) з одночасним виконанням гідроізоляційних робіт.

Елементи збірного кріплення укладаються козловим або стріловим краном.

Після спорудження тунелю проводиться зворотня засипка котловану ґрунтом, що видається з котловану на головних ділянках.

Зазор між тунелями і кріпленням котловану засипається піском шарами 30-50 см, пісок поливається водою і утрамбовується. Палі витягуються пристосованим для цієї мети самохідним краном.

Заключною роботою є планування будівельного майданчика, знесення тимчасових споруд та асфальтування поверхні.

					БГТМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

2.3.1. Знесення будівель або інших споруд що потрапляють в зону будівництва.

Процедура відключення або перенесення з будівельного майданчика існуючих інженерних мереж є важливим і обов'язковим елементом її підготовки. В окремих випадках на будівельному майданчику що підготовлюється можуть бути розташовані не тільки локальні, але і магістральні мережі електропостачання, водопроводу, фекальної і зливової каналізації, газопроводу, тепломережі, телефонізації та телебачення. У цих випадках до початку будівництва вищеназвані мережі повинні бути винесені з території забудови і прокладені за межами майданчика, щоб забезпечити безперебійне функціонування магістральних мереж.

2.3.2. Вирубвання і пересаджування зелених насаджень.

До підготовчих робіт також відноситься вирубка і пересадка зелених насаджень.

Під час розчищення території пересаджують зелені насадження, якщо їх використовують в подальшому, корчують пні, очищають площадку від чагарнику.

Кущі що стоять окремо пересаджують. Дерева і чагарники, придатні для озеленення, повинні бути викопані або пересаджені в спеціально відведену охоронну зону.

Дерева валять за допомогою механічних або електричних пил, тракторами. стрілично - корчувальними лебідками або бульдозерами з високо піднятими відвалами валять дерева з корінням і корчуют пні. Окремі пні, що не піддаються корчуванню, розщеплюють вибухом. Кущорізами розчищають територію від чагарнику. Для цієї ж операції застосовують бульдозери з зубами - розпушувачами на відвалі, корчівники - збирачі. Кущоріз є змінним обладнанням до гусеничного трактора. Відразу ж після звільнення території від пнів і стовбурів дерев вибирають обривки коренів з рослинного шару паралельними переходами корчевателів з розширеними

					БГТМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відвалами. Вилучені коріння і залишки дерев видаляють з території що звільняється в спеціально відведені місця для подальшого вивезення або спалювання.

2.3.3. Планування території.

Вертикальне планування - це інженерний захід по штучній зміні, перетворенню і поліпшенню існуючого рельєфу місцевості зрізанням або підсипанням ґрунту для використання його в містобудівних цілях. Основна мета вертикального планування полягає в створенні спланованих поверхонь, які відповідають вимогам забудови та інженерного благоустрою території.

У даних умовах планування території будівництва будемо проводити механізованим способом, за допомогою двох *індустріальних бульдозерів 320У*.

Технічні характеристики індустріального бульдозера 320У

Модель	320У
Експлуат.масса	35900кг
Максим.тягове зусилля на крюці	380Кн
Максим.нахил	30%
Тиск ґрунта	105 Кпа
Масштаб колії	2140мм
Ширина гусениці	560мм
Дорожній просвіт	500мм
Тиск системи	13.7Мпа
Двигун	Cummins NTA855-C360
Номінальна потужність	239кв/2000об/хв
Швидкість переміщення	F3/R3
Ширина відвалу	4130мм
Ємність топливного баку	753л
Розміри габариту	6880x4130x3640мм

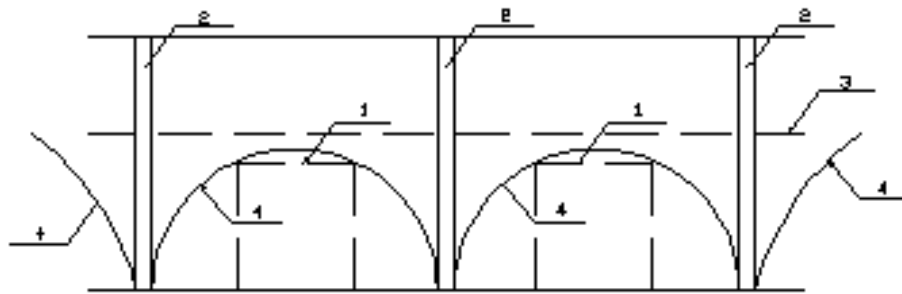
2.3.4. Штучне пониження ґрунтових вод.

Водозниження застосовують для тимчасового (на період будівництва) зниження гідростатичних напорів (рівнів) підземних вод з метою створення більш сприятливих і безпечних умов ведення гірничо-будівельних робіт.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Суть методу водозниження полягає в тому (мал. 7), що на деякій відстані від контуру навколо майбутньої підземної споруди 1 бурять систему водознижувальних свердловин 2, з яких постійно відкачують воду. В результаті рівень підземних вод 3 в місці будівництва споруди знижується, утворюється так звана депресійна воронка 4. Фізичні властивості ґрунтів змінюються в результаті їх осушення.

Завдання водозниження полягає в створенні і підтримці на період будівництва підземної споруди необхідної зони осушених ґрунтів, що дозволяє вести гірничопрохідницькі роботи у відносно сприятливих умовах.



Мал . 7. Принципова схема водозниження.

Здійснення водознижувальних робіт призводить до зміни не тільки фізичних властивостей ґрунту, а й істотно впливає на їх стан і поведінку в навколишньому просторі. Зниження рівня ґрунтових вод веде до ущільнення і збільшення міцності ґрунту і внаслідок цього до зростання його тиску на підземні споруди і деформації поверхні. У більшості випадків при відносно невеликому зниженні рівня води поверхня знижується рівномірно, що істотного не впливає на роботу споруд. При великих пониженнях рівня підземних вод осадка поверхні може бути досить значною.

Виходячи з геологічних і гідрогеологічних умов будівництва, застосовуємо попереднє водозниження іглофільтровими установками.

Попереднє водозниження застосовують, коли для створення безпечних умов ведення гірничих робіт необхідно заздалегідь повне або часткове зниження рівня ґрунтових вод. Час випередження осушення по відношенню до гірничих будівельних робіт визначають у відповідності з

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

розрахунковим терміном формування депресійної воронки необхідного розміра. При цьому водоприймальні пристрої розташовують за межами контуру споруджуваного об'єкта.

В якості голкофільтрових установок застосовуємо ЛАУ-6Б, з наступними технічними характеристиками:

Тип установки	ЛПУ-6Б
Марка насоса:	
Робочого	ЛПУ-5
резервного	ЛПУ-4
Кількість іглофільтрів на установку	100
Діаметр фільтрової ланки, м	0,068
Діаметр надфільтрових труб, м	0,038
Діаметр колектора, м	0,15
ККД при повному навантаженні, %	63
Маса, т	7,25

Легкі голкофільтрові установки складаються з насосного агрегату, всмоктуючого колектора, надфільтрової і фільтрової ланок труб.

Основним елементом всіх цих установок є голкофільтр, що служить для прийому води з водоносного горизонту.

Голкофільтр складається з надфільтрової труби діаметром 38 мм і довжиною 1; 1,5; 2,5 і 3,5 м, фільтрової ланки діаметром 50 мм і довжиною 1 м і фрезерного накієчника. Загальна довжина голкофільтра може досягати 10 м. До всмоктуючого колектору іглофільтри під'єднують гнучкими шлангами.

Здійснення водознижувальних робіт легкими голкофільтрами включає в себе наступні технологічні процеси: монтаж, пуск, експлуатацію та демонтаж установки. Основним процесом при монтажі голкофільтрових установок є занурення голкофільтрів в ґрунт на необхідну глибину.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Іглофільтри занурюють у водоносний ґрунт або гідравлічним способом, або шляхом буріння спеціальних свердловин. Гідравлічне занурення голкофільтрів застосовують в будь-яких пісках: від дрібно- до крупнозернистих і гравелістич. Перед зануренням в необхідному місці фільтрової ланка і надфільтрової труби збирають і встановлюють вертикально. При довжині голкофільтра до 5 м його установку здійснюють вручну, при великих довжинах - краном.

2.3.5. Виїмка ґрунту і кріплення котловану.

Котлован спосіб спорудження перегінних тунелів метрополітену неглибокого закладення передбачає наступний порядок виконання робіт і показаний в графічній частині.

а) по довжині споруджуваної ділянки проходять розвідувальні траншеї по обидва боки котловану шириною 0,8 м і глибиною 1,2 м, уточнюючі розташування міських комунікацій і полегшуючи забивання паль. Влаштування розвідувальних траншей здійснюється за допомогою екскаватора ЕТ-26-20 з наступними технічними характеристиками:

Експлуатаційна маса, кг	27000
Ємність ковша, куб.м	1,25
Двигун	ЯМЗ-236М2
Потужність двигуна кВт (л.с.)	132/180
Тривалість циклу, с	16-18
Тиск в гідросистемі, МПа	28
Швидкість переміщення, км/год	4,25
Габаритні розміри, мм (д/ш/в)	9900/3000/3450
Найбільший радіус риття на рівні стоянки, м	10,3
Найбільша кинематична глибина риття, м	7,3
Максимальна висота риття, м	7,0
Найбільша висота вивантаження, м	5,4

					БГГМ. ОПІБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) в пройдені розвідувальні траншеї занурюють металеві палі до необхідної глибини, що перевищує глибину котловану на 3-5 м, вібраторами або молотками, встановленими на копрах, що пересуваються вздовж котловану по спеціально покладеним шляхах. Занурення палі на глибину 12-14 м веде бригада з 4-5 чол, продуктивність такої бригади від 8 до 12 палі в зміну.

Металеві палі є двотаврові балки № 55, що занурюються уздовж котловану на відстані 1,2-2,0 м одна від одної. Профіль двотаврових балок залежить від глибини котловану і числа рядів розпірок (розстрілів) між ними.

Ширина котловану приймається на 30-50 см більше ширини споруджуваного споруди на випадок відхилення палі при їх забиванні і для того, щоб при висмикуванні палі не пошкодити оброблення тунелю.

Для забивання палі застосовуємо *палейний молот МГ5Ш* з наступними технічними характеристиками:

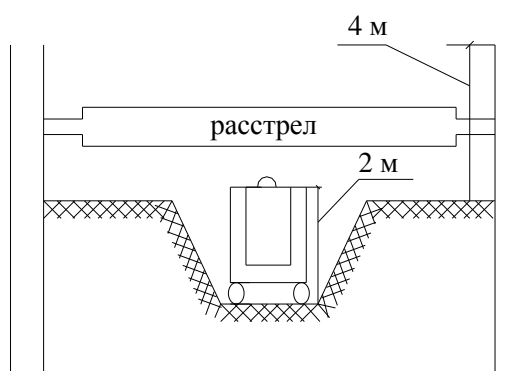
Максимальна ударна потужність, кВт	59
Коефіцієнт корисної дії (max), %	82
Енергія удару, кДж:	
-max	55
-min	5
Частота ударів, 1/мин	
-при max енергії удара	47-65
-при min енергії удара	180
Максимальний опір ґрунту що долає при відмові 2 мм, т	250
Номінальний тиск робочої рідини, мПа	24
Тиск налагоджування запобіжного клапана, мПа	27
Витрата робочої рідини (max), л/хв.	190
Потужність насоса (max), кВт	72
Ударна маса, т	5,4
Повна маса з наголовником, т	8,8
Габаритні розміри, мм	
-довжина з наголовником	4580

					БГТМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

-поперечні розміри	920 x 980
--------------------	-----------

в) розробка ґрунту котловану здійснюється в 2 заходки (схему дивитися в графічній частині):

1) перша заходку робиться на глибину не більше 4 м з розробкою в середній частині котловану траншеї глибиною 2,5 м для пропуску ескалатора під розстрілами (мал. 8).



Мал 8. Розробка ґрунту (перша заходка).

Розробка ґрунту першої заходки виконується *драглайном*

E 10011A з наступними технічними характеристиками:

Обсяг ковша прямої лопати	1,0 м. куб.
Змінне робоче обладнання	драглайн, кран, пряма чи обратна лопата, грейфер
Двигун	дизель Д-108
Потужність двигуна	108 л.с.
Керування	пневматичне
Швидкість переміщення	до 2,0 км/год
Проектн продуктивність для лопати	210 м3/год
Питомий тиск на ґрунт	0,87 кГ/см ²
Загальна вага	35,0 тон
Довжина кранової стріли, метрів	12,5 25 25 с гуськом

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Максимальна вантажопідйомність, тон	16; 5,3; 2
-------------------------------------	------------

Кріплення стін котловану проводиться одночасно з розробкою ґрунту. За полки двутавров заводяться дошки і розклинюються. Після розробки котловану до позначки розстрілів верхнього ряду встановлюється повздовжній зв'язок між палями в вигляді поясів з швелерів. Потім кран опускає розстріли, що встановлюються на кожну третю палю. Використовуємо *козловий кран К-122*, що має ширину прольоту 26 м., Вантажопідйомність 30 т.

2) Друга заходка до повної глибини котловану розробляється *екскаватором ЕО-4121*, з наступними технічними характеристиками:

Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:	
довжина	6800
ширина	3000
висота	3060
Маса експлуатаційна з обладнанням зворотньої лопати, т	25,5
Ємність ковша, м ³	1
Найбільший радіус риття, м	7,1
Наибольшая висота копанія, м	7,45
Найбільший радіус вивантаження, м	4,6
Найбільша висота вивантаження, м	5
Найбільше зусилля на кромці ковша, кН	96,5
Тривалість робочого циклу, с	16

Для розробки ґрунту другої заходки робиться з'їзд для автомашин з ухилом до 0,01, за яким опускаються екскаватори і автомашини. Слідом за розробкою котловану споруджується кріплення (оброблення) з одночасним виконанням гідроізоляційних робіт.

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.3.6. Зведення несучих конструкцій з влаштуванням гідроізоляції.

Роботи зі зведення конструкцій при пальовному кріпленні котловану виконують наступним чином. Після розробки і зачистці котловану в його основу укладають шар бетону товщиною 10 см (так звану підготовку), потім влаштовують стяжку, тобто на підготовку наносять шар розчину товщиною 4 см, який добре вирівнюють. Одночасно з влаштуванням підготовки уздовж бокових стін котловану зводять захисні стінки з цегли для гідроізоляції.

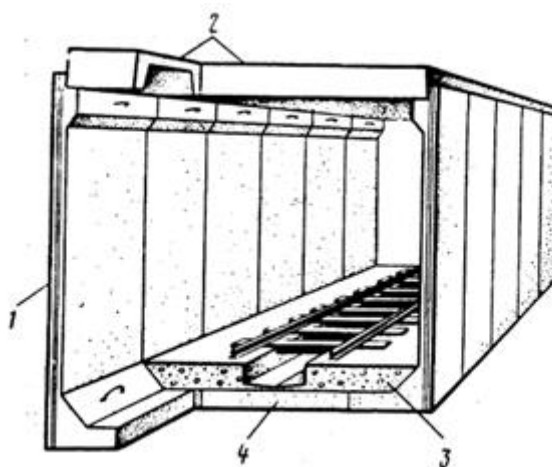
Після влаштування підготовки та зведення захисних стін приступають до гідроізоляційних робіт. Для цього з підготовки дна котловану по всій висоті захисних стінок наносять в два шари гідроізоляційний матеріал головним чином на резино-бітумною основі (брізол, ізол). Після закінчення ізоляційних робіт в лотку для запобігання пошкодження ізоляції укладають захисний шар з цементного розчину товщиною 2 - 3 см і приступають до монтажу кріплення (оброблення).

2.3.7. Монтаж внутрішніх конструкцій.

Кріплення (оброблення) є постійною конструкцією, призначеної для закріплення внутрішньої поверхні тунелю і придання правильного, відповідно до проекту обрису. Кріплення тунелю повинне сприймати гірничий тиск по контуру вироблення (тобто тиск оточуючих виробку порід), гідростатичний тиск підземних вод, тимчасові навантаження, що передаються з поверхні землі (при дрібному закладення тунелю), сейсмічні дії та інші навантаження. Кріплення є несучою конструкцією, воно повинне мати достатню міцність, стійкість і водонепроникність. Тому при виборі конструкції і матеріалів обробок тунелів метрополітенів враховуються: геологія і гідрогеологія ділянки будівництва, глибина закладення тунелів, габарит наближення споруд, кліматичні і сейсмічні умови, експлуатаційні вимоги, способи виконання робіт, трудомісткість зведення кріплення і його вартість.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням всіх факторів, що впливають на кріплення (оброблення) тунелю, приймаємо збірне залізобетонне кріплення (оброблення) перегінних тунелів.



Мал 9. Збірне залізобетонне кріплення (оброблення) одноколійного перегінного тунелю.

Збірне кріплення (оброблення) тунелю (мал. 9) складається з укрупнених блоків (стінового 1, блоків перекриття 2 і лоткового 4), які монтують в тунельну секцію за допомогою козлового крана К-122, розташованого на земній поверхні. Окремі блоки з'єднують шляхом зварювання випусків арматури, стики між блоками і шви між секціями омонолічуються або чеканяться цементом що розширюється.

2.3.8. Зворотна засипка котловану.

Готову конструкцію засипають ґрунтом за допомогою екскаваторів типу ЕО-4121. За стіни відсипають піщаний ґрунт шарами 20 - 30 см з проливанням водою і ущільненням. Засипка за стіни підземної споруди повинна проводитися одночасно з двох сторін, щоб уникнути одностороннього бокового тиску ґрунту. На перекриття ґрунт відсипається шарами по 50 - 60 см, з ущільнюванням його пошарово.

Ущільнення ґрунту проводиться шарнірно-сполучених дорожнім катком МС-84, з наступними характеристиками:

Маса, кг	14 000
----------	--------

					БГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Ширина полоси що ущільнюється, мм.	2000
Габаритні розміри, (довжина; ширина; висота) мм.	6000;2350;3200
Двигун (модель/ тип)	Д-260.1 (дизельний, 6-ти цилиндровий, рядний з турбонаддувом)
Номінальна потужність, кВт (л.с.)	113 (155)
Примусова сила, кН	150 / 100

2.3.9. Заключні роботи.

Після засипки ґрунту за стіни підземної споруди демонтують розстріли, пояси обв'язки і витягають палі.

Демонтаж розстрілів і поясів обв'язки відбувається козловим краном К-122.

Витягають палі за допомогою палебийного молота МГ5Ш зі змінним робочим органом, що працює за принципом статичного дії. Процес вилучення палі складається з наступних операцій:

- установки молота;
- підготовки палі до вилучення (з'єднання з молотом);
- висмикування палі.

В останню чергу виконуються оздоблювальні та монтажні роботи в підземній споруді:

- укладання рейкового шляху;
- прокладка кабелів електроживлення;
- навішування труб.

Потім здійснюють відновлювальні роботи на поверхні (відновлення дорожнього покриття, озеленення) і ліквідують будівельний майданчик.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.10 Організація робіт.

При будівництві перегінних тунелів виконуються наступні основні операції:

- влаштування водозниження;
- підготовчі операції;
- забивання паль;
- розробка ґрунту;
- влаштування бетонної підготовки;
- гідроізоляція лотка;
- гідроізоляція стін;
- монтаж кріплення (оброблення);
- зворотна засипка котловану;
- витягування паль.

№ з/п	Вид робіт	Вимір.	Обсяг	Трудомісткість
1	Планування площ бульдозерами потужністю 243 кВт [330 к.с.] за 1 прохід	1000м ²	51,729	19
2	Гідравлічне занурення і установка легких голкофільтрів в ґрунтах 2 групи з влаштуванням обсіпання, довжина голкофільтрів до 15	100шт	7,44	3883
3	Витяг легких голкофільтрів довжиною до 15 м	шт	744	1443
4	Розробка траншей глибиною до 10 м установкою з плоским грейфером при ширині траншеї 800 мм в ґрунтах групи 1	м ³	2387,52	7282
5	Занурення віброзанурювачем сталевих шпунтових паль масою 1 м понад 70 кг на глибину до 15 м	т	6267	35158
6	Розробка ґрунту у відвал	1000м ³	618,36767	19466

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ		Арк.
							37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

	екскаваторами "драглайн" або "зворотня лопата" з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів 1			
7	Влаштування заборки з дощок товщиною 5 см для кріплення котлованів	100м2	62,67	13962
8	Установка сталевих поздовжніх зв'язків для кріплення котлованів	т	397,92	9809
9	Установка сталевих розстрілів трубчастих для кріплення котлованів	т	222,84	1170
10	Влаштування бетонної підготовки під споруди при подачі бетонної суміші кранами	100м3	77,5944	26972
11	Мурування стін з бутового каменю без облицювання	м3	5471,4	41747
12	Гідроізоляція стін, лотка оклеювальна в 2 шари	100м2	825,684	26224
13	Влаштування бетонної підготовки під споруди при подачі бетонної суміші кранами	100м3	8,35632	2905
14	Укладання збірних залізобетонних лоткових плит масою до 5 т	100м3	91,91952	36889
15	Установка збірних залізобетонних панелей крайньої стіни станційного тунелю зі звареним стиком	100м3	164,142	89992
16	Укладання збірних залізобетонних плит перекриття масою до 5 т	100м3	83,5632	25614
17	Витяг сталевих шпунтових паль масою 1 м до 70 кг, довжиною до 15 м з ґрунту групи 1	т	6267	23439
18	Засипка піском вручну з ущільненням пневматичними трамбовками захисних стін в котлованах з укосами і перекриттів тунелів	100м3	3362,424	295389

					Арк.
					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Сумарна трудомісткість складає $Q = 946486$ чол.- год.

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k};$$

де:

N – кількість робочих днів;

$n_{\text{см}}$ – кількість змін;

$t_{\text{см}}$ - тривалість зміни;

$n_{\text{зб}}$ – кількість робочих в ланці;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт перевиконання; $K_{\text{п}} = 1,1$

k - коефіцієнт, що враховує частку трудомісткості робіт, що не відносяться безпосередньо до прохідницьких процесів (доставка матеріалів і обладнання, роботи на поверхні, монтаж-демонтаж обладнання, пуско-налагоджувальні роботи), $k = 1,5 \dots 1,6$.

1) Підготовчі роботи:

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k} = \frac{919}{30,41 \cdot 12 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 0,4 \text{ міс.}$$

2) Забивка паль:

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k} = \frac{19669}{30,41 \cdot 12 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 3,8 \text{ міс.}$$

3) Розробка котловану:

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k} = \frac{34221}{30,41 \cdot 12 \cdot 15 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 3,5 \text{ міс.}$$

4) Влаштування гідроізоляції:

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k} = \frac{56026}{30,41 \cdot 12 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 7,4 \text{ міс.}$$

5) Монтаж кріплення (оброблення):

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k} = \frac{21597}{30,41 \cdot 12 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 7,5 \text{ міс.}$$

б) Зворотня засипка:

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k} = \frac{23234}{30,41 \cdot 12 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 7,7 \text{ міс.}$$

7) Витяг паль:

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.н}} \cdot k} = \frac{15730}{30,41 \cdot 12 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 3,8 \text{ міс.}$$

Графік організації робіт наведено на аркуші № 6 графічної частини

2.4. Обсяги робіт.

2.4.1. При будівництві перегінних тунелів.

підземним способом.

1. Прохідка тунелів:

$$V_{\text{пр}} = S_{\text{пр}} \times L = 27,04 \times 2490 = 67404 \text{ м}^3$$

2. Зведення збірною чавунного кріплення:

$$V = 7149 \text{ кг.}$$

3. Навішування вентиляційних труб:

$$L = 2490 \text{ м}$$

4. Укладання тимчасової колії:

$$L = 2490 \text{ м}$$

5. Первинне нагнітання:

$$V = 39874 \text{ м}^2$$

6. Контрольне нагнітання:

$$V = 39874 \text{ м}^2$$

7. Чеканка швів:

$$L = 38046 \text{ м}$$

8. Прокладання трубопроводів стисненого повітря і ППС:

$$L = 4980 \text{ м}$$

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

2.4.2. При будівництві перегінних тунелів відкритим способом.

1. Влаштування водозниження:

- занурення легких голкофільтрів:

$$V = 744 \text{ шт}$$

- витяг легких голкофільтрів:

$$V = 744 \text{ шт}$$

2. Планування території:

$$V = a \times b \times c = 2487 \times 21 \times 0,5 = 51729 \text{ м}^3$$

3. Розробка контрольних траншей.

$$V = 2487 \times 0,8 \times 1,2 = 2387,52 \text{ м}^3.$$

3. Забивка паль:

$$V = 6267 \text{ т}$$

4. Розробка ґрунту:

$$V = a \times b \times c = 2487 \times 21 \times 6 = 618367,67 \text{ м}^3$$

5. Установка дерев'яних затяжок:

$$S = 6267 \text{ м}^2$$

6. Установка сталевих поздовжніх зв'язків:

$$V = 397,92 \text{ т}$$

7. Установка розстрілів:

$$V = 222,84 \text{ т}$$

8. Влаштування бетонної підготовки:

$$V = 7759,44 \text{ м}^3$$

9. Мурування стін:

$$V = 5471,4 \text{ м}^3$$

10. Гідроізоляція стін и лотка в 2 шари:

$$S = 82568,4 \text{ м}^2$$

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

11. Вирівнюючий шар бетона:

$$V = 835,632 \text{ м}^3$$

12. Укладання збірних залізобетонних конструкцій:

- лоткових плит:

$$V = 9191,952 \text{ м}^3$$

- стін:

$$V = 16414,2 \text{ м}^3$$

- перекриттів:

$$V = 8356,32 \text{ м}^3$$

13. Витяг паль:

$$V = 6267 \text{ т}$$

14. Зворотня засипка котловану:

$$V = 336242,4 \text{ м}^3$$

					БГГМ. ОППб. 20. __. ТЧ. ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ.

4.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів.

В рамках цієї кваліфікаційної роботи розроблений проект спорудження перегінних тунелів закритим (з виконанням кріплення (оброблення) з чавунних тюбінгів) і відкритим (з виконанням збірного залізобетонного кріплення (оброблення)) способами. Для виконання основних робіт використовується наступна техніка:

- вантажна машина 1ППН-5;
- тюбінгоукладчик ТУ-3ГП;
- бурильна установка СБУ-2М;
- перфоратори ПР-18Л;
- палебійний молот МГ5Ш;
- драглайн Е 10011А;
- козловий кран К-122;
- екскаватор ЕО-4121;
- дорожній каток МС-84;
- автосамосвал Краз-6230С4.

Потенційними небезпеками на даному будівництві є: механічний і електричний травматизм, а також професійні захворювання.

4.1.1. При відкритому способі будівництва:

Причинами виникнення травм на будівельному майданчику можуть стати:

- корпус машини при наїзді, падінні, притисканні до ґрунту;
- шматки гірської породи, що розсипається або обвалюється при розробці котловану;
- тягові канати і ланцюги при їх обриві або вібрації.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Рибаков Б.О.</i>			<i>Охорона праці</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Пугач І. І.</i>					1	9
<i>Керівник</i>		<i>Вигодін М.О.</i>				НТУ "ДП" 184-17ск-1ФБ		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Максимова Е.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Галеєв С.М.</i>						

Потенційна небезпека походження нещасних випадків:

- експлуатація несправного обладнання без заземлення і з відключеним захистом від шкідливого струмів витоку на землю;
- порушення ізоляції кабелів і проводів;
- ведення робіт близько з не відключеним і неізольованим контактним дротом.

Транспортування ґрунту і будівельних вантажів виконується автотранспортом. Розробка ґрунту виконується екскаватором «драглайн», з приводом від двигуна внутрішнього згоряння (дизель).

Будівництво відкритим способом виконується в міській місцевості, відстань від місця виконання робіт до найближчого житлового будинку не менше 1 км.

Тимчасове водо-електропостачання будмайданчика здійснюється від існуючих міських мереж. Подача електроенергії здійснюється від трансформаторної підстанції, розташованої за межами будмайданчика.

Скидання води здійснюється в існуючий колодезь зливової каналізації. Ґрунтові води на об'єкті відсутні.

Зварювальні роботи, що виконуються при монтажі збірної залізобетонної конструкції котловану, виконуються зварювальними апаратами заводського виготовлення. Напруга силової мережі - 380 В, а сигнальної - 42 В.

4.1.2. При підземному способі будівництва:

Види професійних захворювань:

- пневмокніоз - професійне захворювання легенів, обумовлене тривалим вдиханням мінеральної пилу.

Шкідливі виробничі фактори.

- а) через кожен проміжок часу після закінчення зварювальних робіт береться проба повітря на вихідному струмені від місця зварювання.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) контроль за якістю виконання заходів по боротьбі з пилом здійснюється силами ВГРВ шляхом відбору проб повітря по визначенню його запиленості. Відбір проб проводиться не рідше одного разу на місяць на відстані 1,5 - 2 м від будь-якого джерела пилоутворення (буріння, навантажувальні роботи і т. ін.). Тривалість відбору проб при безперервному технологічному процесі 15 хв.

Небезпечні виробничі фактори.

а) затоплення гірничих виробок.

Дана ділянка, де проводиться спорудження об'єкта, має підвищений рівень ґрунтових вод 240 - 480 м³ / добу. на один забій. Вода дренає по тунелях до котловану станції в зумпф, де відкачується за допомогою насосів.

Якщо в забої з'являються ознаки можливого прориву води, виводять людей із забою і всіх виробок, що знаходяться під загрозою затоплення.

Для запобігання раптового прориву води в чинній виробці в необхідних випадках встановлюють перемички. При цьому перемички, віддалені від забою обладнуються дверима, що відкриваються в сторону очікуваного припливу води.

б) застосування електроенергії.

При будівництві тунелів перевірка справності апаратів контролю та ізоляції, а також відключають приладів проводиться не рідше 1-го разу на тиждень електромеханіком тунельного ділянки і головним енергетиком підприємства не рідше одного разу на 3 міс.

При будівництві тунелів допускається використовувати в якості заземлюючого контуру рейкові колії, що мають заземлення на всьому її протязі.

в) обвалення гірничих порід.

Будівництво ведеться сільнотрещіноватих породах, внаслідок чого виникає ймовірність їх обвалення через механічний або гідравлічний вплив.

г) навантажувальні і транспортні роботи

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед завантаженням породи забій приводять до безпечного стану, відновлюють енергокомунікації і рейкові колії, обстукують і оббирають покрівлю виробки.

Перед завантаженням машиніст переконується у відсутності людей біля робочого органу вантажної машини, подає сигнал і починає навантаження.

4.2 Інженерні методи забезпечення безпеки ведення робіт.

Виконання робіт за даним проектом передбачено після завершення земляних робіт і кріплення котловану на ділянці довжиною не менше 45 м.

В процесі розробки ґрунту в котловані виконати організаційно-технічні заходи, що стосуються розташування майбутньої будівлі на просідаючих ґрунтах - організувати зливові стоки в тимчасовий колодезь, пов'язати колодезь з існуючої міської каналізаційної мережею.

До початку робіт із застосуванням кранів виконуються наступні заходи:

- огороження території будівельного майданчика захисно-охоронною легкозборною ребристою огорожею висотою 2,0 м; по периметру огорожі встановлюються знаки безпеки;
- огороження небезпечних зон захисним інвентарним огороженням висотою 1,2 м згідно з установкою по периметру огорожі знаків безпеки; планується майданчик під складування матеріалів і виробів;
- зводиться насипна тимчасова дорога і розворотний майданчик з щебеню товщиною 20,0 см для проїзду автотранспорту під розвантаження і навантаження;
- влаштовується бетонний бортик з бетону В7,5 по верху котловану для відводу поверхневих вод.

У темний час доби освітлення будмайданчика, робочої зони і робочих місць виконується стаціонарними прожекторами світла, що заливає типу ПЗС-35, ПЗС-45 з напругою 220В. Відповідно до [14], для загального рівномірного освітлення будівельних майданчиків застосовуються

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прожектори з ЛН і лампами ДРІ при ширині майданчиків від 150 до 300 м. При цьому проектом передбачається освітленість не менше 2 лк незалежно від застосовуваних джерел світла.

Аварійне освітлення передбачено в місцях виконання робіт з бетонування відповідальних конструкцій в тих випадках, коли за вимогами технології перерва в укладанні бетону є неприпустимою.

Для обслуговування освітлювальних установок виконані засоби доступу до світильників, що відповідають вимогам техніки безпеки по [14].

Кран на майданчику укомплектований інвентарними вантажозахоплюючими пристроями, необхідними для подачі вантажів, що відповідають типу вантажу і їх масі, які обладнані запобіжними замикаючими пристроями, що запобігають випаданню вантажу. Всі вантажозахоплювальні пристрої випробувані, замаркіровані і зареєстровані в журналі. Справність вантажопідіймаючих пристосувань, тари перевіряється перед початком кожної зміни, і записуються в журнал робіт.

Для машиніста крана передбачена 15-хвилинна перерва для перевірки стану гусеничного крана при передачі зміни іншому машиністу.

Подача вантажів краном проводиться в напрямку, що виключає їх переміщення над робочими місцями.

Майданчики для вантажно-розвантажувальних робіт сплановані і мають ухил не більше 5 градусів.

При в'їзді на будмайданчик встановлюється схема руху автотранспорту, а на узбіччях доріг і проїздів - що абсолютно очевидно знаки, які регламентують порядок руху автотранспорту відповідно до «Правил дорожнього руху». Швидкість руху транспорту біля місць проведення робіт не перевищує 10 км / год на прямих ділянках і 5 км / год на поворотах.

Всі особи, які працюють на будмайданчику, носять захисні каски, а при роботі на висоті - застосовують запобіжні пояси, а також індивідуальні страхувальні пристрої.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У приміщенні начальника ділянки забезпечується наявність аптечок для надання першої невідкладної допомоги.

Машини, що мають привід від двигунів внутрішнього згорання обладнуються системами нейтралізації вихлопних газів. Система працює на принципі термokatалитической нейтралізації шляхом допалювання.

4.3. Охорона навколишнього середовища.

Відповідно до [15], при будівництві тунелів у всіх місцях пилопригнічення повинно бути вжито ефективних заходів по локалізації та зниженню рівня запиленості повітряного середовища до рівня діючих санітарних норм.

Вода, що надходить зі стовбура, перед стоком в загальноміську зливну каналізацію відстоюється в резервуарі, розташованому на будівельному майданчику стовбура.

4.4. Протипожежний захист.

Протипожежний захист об'єкта підземного будівництва здійснюється відповідно до проекту протипожежного захисту, Затвердженим головним інженером підприємства і погодженим з ВГРВ і регіональними органами Держтехнагляду.

4.5. Вимоги по електробезпеці.

Поводження з електромережею і електроінструментом регламентовано [15]. Всі механізми, електрифікований інструмент, коробки пускачів, а також всі доступні для дотику металеві частини, які в звичайних умовах не перебувають під напругою, але можуть опинитися під ним внаслідок пошкодження ізоляції, заземлюються шляхом з'єднання їх корпусів до нульового проводу.

При технічному обслуговуванні машин і механізмів з електроприводом вживаються заходи, які не допускають випадкової подачі на них напруги.

Електричні збірки і ЯРВ - заземляються і закриваються на замок.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єкт забезпечується черговим електриком, який має групу допуску не нижче 3-ї.

Виконуються вимірювання опору ізоляції дротів, силових і освітлювальних приладів, проводяться заміри з усіх точок і контурів заземлення та оформляються актом.

Обслуговуючий персонал забезпечується засобами захисту.

Всі виміри оформляються актом, який зберігається на об'єкті.

4.6. Охорона праці при зварювальних роботах.

Зварювальні апарати, передбачені проектом, укомплектовані вимірювальними приладами, які показують силу струму і напругу. Корпуси зварювальних апаратів заземлені.

Зварювальні роботи проводяться тільки апаратами заводського виготовлення.

Дріт, що йде до тримача електрода, виконаний на болтових з'єднаннях. У вологу погоду зварювальні роботи проводяться тільки на діелектричному килимку. Зварювальники навчені, атестовані і проходять, систематичний контроль знань правил безпеки.

Зварювальники, а також їх помічники працюють тільки в спеціальних зварювальних брезентових костюмах. Руки зварювальників захищені брезентовими зварювальними рукавицями, при цьому рукави куртки заправляються в рукавиці.

Зварювальники та помічники працюють в масці, що захищає від ураження ультрафіолетовими променями.

Для захисту від ультрафіолетових променів інших працівників в зоні зварювання встановлюються захисні екрани.

Зварювальні роботи ведуться в суворій відповідності з технологічними картами ведення робіт.

При роботі на висоті зварювальники використовують монтажні пояси.

					БГТМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повний перелік вимог, пропонованих до безпеки під час зварювальних робіт, викладено в [16].

4.7. Охорона навколишнього середовища.

Складування відходів будівельного виробництва проводиться у визначених для цього місцях. Будівельні відходи вивозяться з території будівельного майданчика на звалище в районі ж / м Придніпровськ. Звалище будівельного сміття обирається за згодою комунального господарства.

Також, з огляду на розташування об'єкта будівництва в парку, слід вживати заходів щодо запобігання загазованості повітряного простору. Працюючі на будівельному майданчику машини з двигунами внутрішнього згоряння перевіряються на токсичність вихлопних газів, робота механізмів в холосту на території будівельного майданчика неприпустима. Передбачаються заходи щодо недопущення перевищення гранично допустимої концентрації вмісту шкідливих газів, парів і пилу в повітрі робочої зони (СО - 20 мг / м³; пил, з домішкою діоксиду кремнію 2-10% - 4 мг / м³).

Територія будівельного майданчика і робочі місця очищується від сміття і бруду. Колеса машин, які виїжджають з території будівельного майданчика, очищуються і обмиваються водою від бруду.

У літній період територія будівельного майданчика систематично (не рідше одного двох разів на зміну) поливається водою.

Скидання води колектором водозниження проводиться в існуючий колодязь зливової каналізації, попередньо вода відстоюється в спеціальних ємностях.

Тимчасові будівлі і споруди виконуються з мінімальним знищенням зелених насаджень. Древа на будівельному майданчику захищаються дерев'яними щитами.

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На всій ділянці виконання робіт знімається рослинний ґрунт і вивозиться в місця складування ґрунту з подальшим використанням його при озелененні.

					БГГМ. ОППб. 20. __. ОП. ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

3.1. Основні проектно-кошторисні параметри.

Економічна частина роботи представлена локальним кошторисом на проведення перегінного тунелю від ст. «Історичний музей» до ст. «Космічна» Дніпровського метрополитена.

Локальний кошторис, відомість ресурсів і договірна ціна на спорудження перегінного тунелю виконана у відповідності з вимогами ДСТУ. БД. 1.1-1-2013 з використанням програмного комплексу «Будівельні технології - Кошторис».

3.2. Будівництво перегінних тунелів:

3.2.1. Підземним способом.

1. Вихідні дані

№ з/п	Показник	Кількість
1.	Перегінні тунелі:	
2.	Радіус тунелю в проходці, м.	2,93
3.	Площа поперечного перерізу тунелю в проходці, м ²	27,07
4.	Обсяг породи що витягується, м ³	33702,15
5.	Тип кріплення	Тюбінгова чавунна
6.	Кількість тюбінгі в кільці, шт	9
7.	Довжина тунелю, м	1245

2. Розрахунок техніко-економічних показників.

№ з/п	Показник	Кількість
1.	Кошторисна вартість будівництва, тис. грн.	165260,334
2.	Кошторисна трудомісткість, тис. чол. год.	946,486

					БГГМ. ОППБ. 20. __. ЕЧ. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Техніко-економічні показники	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Рибakov Б.О.					1	4
К.розділу		Вигодін М.О.				НТУ "ДП" 184-17ск-1ФБ		
Керівник		Вигодін М.О.						
Н. Контр.		Максимова Е.О.						
Зав. каф.		Галєєв С.М.						

3.	Прямі витрати будівництва тунелю, тис. грн.	148854,69
4.	Загальновиробничі витрати, тис. грн.	16405,644
5.	Договірна ціна, тис. грн.	206549,148
	В тому числі с ПДВ, тис. грн.	247858,978

3.2.2. Відкритим способом.

1. Вихідні дані

№ з/п	Показник	Кількість
1.	Перегінні тунелі:	
2.	Ширина котловану, м.	20,8
3.	Глибина закладення, м.	12
4.	Обсяг породи що витягується, м ³	429753,6
5.	Тип кріплення	Збірна З/Б
6.	Довжина тунелей, м.	2487

2. Розрахунок техніко-економічних показників.

№ з/п	Показник	Кількість
1.	Кошторисна вартість будівництва, тис. грн.	97536,227
2.	Кошторисна трудомісткість, тис. чол. год.	876,25
3.	Прямі витрати будівництва тунелю, тис. грн.	86548,331
4.	Загальновиробничі витрати, тис. грн.	10987,896
5.	Договірна ціна, тис. грн.	124973,218
	В тому числі с ПДВ, тис. грн.	149967,862

3.3. Оцінка вартості спорудження тунелів.

З розрахунків кошторисна вартість спорудження одного перегінного тунелю в кожному, з варіантів будівництва становить:

- при будівництві перегінних тунелів підземним способом 99,6 тис. грн. на 1 п. м.

										Арк.
										2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БГГМ. ОППб. 20. __. ЕЧ. ПЗ					

- при будівництві перегінних тунелів відкритим способом 30,2 тис. грн. на 1 п. м.

3.4. Календарний графік робіт:

Графік організації робіт включає в себе підготовчі, прохідницькі та заключні операції. Розраховується на 43 місяці, підготовчі займають 10% від всіх операцій, а заключні - 5%.

4.1. При будівництві підземний способом.

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.л}} \cdot k} = \frac{473243}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,5} = 36 \text{ міс.}$$

Де:

N – кількість робочих днів, (дн.);

$n_{\text{см}}$ – кількість змін, (шт.);

$t_{\text{см}}$ - тривалість обнієї зміни, (год.);

$n_{\text{зв}}$ – кількість робочих в ланці, (чол);

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт перевиконання; $K_{\text{п}} = 1,1$

k - коефіцієнт, що враховує долю трудомісткості робіт, що не відносяться безпосередньо до прохідницьких процесів (доставка матеріалів і обладнання, роботи на поверхні, монтаж-демонтаж обладнання, пуско-налагоджувальні роботи), $k = 1,5 \dots 1,6$.

$$T_{\text{подг}} = 0,1 * T = 3,6 \text{ міс.}$$

$$T_{\text{закл}} = 0,05 * T = 1,8 \text{ міс.}$$

4.1. При будівництві відкритим способом.

$$T_1 = \frac{q}{N_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.с}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n_{\text{зб}} \cdot k_{\text{н.л}} \cdot k} = \frac{876250}{30,41 \cdot 12 \cdot 40 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 34,1 \text{ мес.} = 2,9 \text{ років}$$

$$T_{\text{подг}} = 0,1 * T = 0,4 \text{ міс.}$$

$$T_{\text{закл}} = 0,05 * T = 0,2 \text{ міс.}$$

Календарний графік робіт наведений в графічній частині (лист 6).

					БГГМ. ОППб. 20. __. ЕЧ. ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5. Економічний ефект.

Для досягнення економічного ефекту необхідно скоротити терміни будівництва, вибрати більш продуктивне обладнання, збільшити число робочих і техніки. Щоб отримати позитивний економічний ефект необхідно провести аналіз використовуваних матеріалів, обладнання, а також спільності виконання деяких другорядних операцій. Щоб цього досягти, виконаємо такі дії:

1. Збільшуємо число робочих на 10 чол., Т. Е. Більше робочих виконуватимуть розробку котловану, а саме влаштування гідроізоляції лотка і стін, бетонної підготовки і т. ін.

2. Збільшимо число одночасно працюючих екскаваторів і автосамоскидів.

В результаті зміняться деякі коефіцієнти в розрахунку графіка організації робіт:

- $n_{зв}$ - кількість прохідників в ланці (50 замість 40);
- k - коефіцієнт суміщення робіт (1,6 замість 1,5);
- $k_{н.н}$ - коефіцієнт перевиконання плану (1,15 замість 1,1);

В результаті отримаємо новий графік

$$T_2 = \frac{q}{N_{мес} \cdot n_{р.с} \cdot t_{см} \cdot n_{зб} \cdot k_{н.н} \cdot k} = \frac{876250}{30,41 \cdot 12 \cdot 50 \cdot 1,5 \cdot 1,6} = 22,2 \text{ міс.} = 1,9 \text{ року.}$$

Економічний ефект розраховується за формулою:

$$\Theta = 0,15 \cdot D \cdot (T_1 - T_2) = 0,15 \cdot 74983,931 \cdot (2,9 - 1,9) = 11247,59 \text{ тис. грн.}$$

де: D – договірна ціна, тис. грн;

T_1 – розрахунковий термін будівництва, років;

T_2 – розрахунковий термін будівництва з урахуванням економії, років;

					БГГМ. ОППб. 20. __. ЕЧ. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У кваліфікаційній роботі виконані наступні проектні розробки та одержані наступні теоретичні та практичні результати, а саме:

1. Проведений аналіз інженерно-геологічних умов спорудження перегінних тунелів від станції метро «Історичний музей» до станції метро «Космічна» КП «Дніпровський метрополітен».
2. Визначені конструкції оброблення для складних інженерно-геологічних умов спорудження перегінних тунелів підземним та відкритим способами.
3. Розроблена технологія та комплексна механізація спорудження перегінних тунелів на ділянках с підземним та відкритим способами з урахуванням складних інженерно-геологічних умов і використанням попереднього водопригнічення та водовідведення, що забезпечило оптимізацію технологічних процесів, зменшило термін будівництва та підвищило безпеку їх експлуатації в подальшому.
4. Розроблені інженерно -технічні заходи з охорони праці.
5. За рахунок оптимізації в організації гірничо-прохідницьких та будівельно-монтажних робіт досягнуто скорочення будівництва об'єкта та розрахований економічний ефект.
6. Практичне значення результатів кваліфікаційної роботи полягає в підвищенні надійності експлуатації виробок метрополітену, скороченні витрат на їх будівництво та підтримку.

					БГГМ. ОППб. 20. . В. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Рибаков Б.О.</i>			<i>Висновок</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Вигодін М.О</i>					1	
<i>Керівник</i>		<i>Вигодін М.О.</i>				НТУ «ДП» 184-17ск-1ФБ		
<i>Н. Контр.</i>		<i>МаксімоваЕ.О</i>						
<i>Зав.каф</i>		<i>Гапєєв С. .М.</i>						

РОЗДІЛ VI. ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Насонов И. Д., Ресин В. И., Шуплик М. Н., Федюкин В. А. Технология строительства подземных сооружений. Строительство горизонтальных и наклонных сооружений. М.: Издательство Академии горных наук.
2. Лысиков Б. Р. Строительство метрополитена и подземных сооружений на подрабатываемых территориях. Севастополь: "Вебер".
3. Шевцов Н. Р., Таранов П. Я., Левит В. В., Гудзь А. Г. Разрушение горных пород взрывом. Донецк: ООО "Лебедь".
4. Правила техники безопасности при строительстве метрополитенов и подземных сооружений. - М.: Стройиздат.
5. СНИП II-40-80. Метрополитены. Нормы проектирования. - М.: Стройиздат.
6. СНИП III-44-77. Тоннеля железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены
7. Справочник инженера-шахтостроителя. В 2-х томах. / В. В. Белый - М. Недра.
8. Добронравов С. С. Строительные машины и оборудование. - М.: Высшая школа.
9. ДСТУ БД 1.1-1-2013. Правила определения сметной стоимости строительства.
10. ПБ 03-428-02. Правила безопасности при строительстве подземных сооружений.
11. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
12. Соболев В.В. Технологія та безпека виконання підривних робіт. НГУ.2017.

					БГГМ. ОППб. 20. __. Л. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Рибаків Б.О.</i>			<i>Література</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Вигодін М.О.</i>						
<i>Керівник</i>		<i>Вигодін М.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Максимова Е.О.</i>				НТУ "ДП" 184-17ск-1ФБ		
<i>Зав.каф</i>		<i>Гапеев С.М.</i>						

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену

наименование стройки

ВЕДОМОСТЬ РЕСУРСОВ № 1

к Договорной цене

Текущие цены указаны по состоянию на 30.05.2020

№ п/п	Шифр ресурса	Наименование	Единица измерения	Количество	Текущая цена за единицу, грн.	В том числе, грн.			Стоимость, грн
						Отпускная цена	Транспортная составляющая	Загот.-склад.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Затраты труда									
1	1	Затраты труда горных рабочих	чел.-ч.	753 718	22.36	-	-	-	
2		Средний разряд работ, выполняемых горными рабочими	разряд	4.7	-	-	-	-	
		в том числе			-	-	-	-	
3	1.6	- шахтная поверхность	чел.-ч.	750 634	22.18	-	-	-	
4		средний разряд работ	разряд	4.7	-	-	-	-	
5	1.8	- подземные 0 группа	чел.-ч.	3 084	67.53	-	-	-	
6		средний разряд работ	разряд	4.8	-	-	-	-	
7	3	Затраты труда рабочих, занятых управлением и обслуживанием машин	чел.-ч.	12 866	15.1211	-	-	-	
8		Средний разряд звена рабочих, занятых управлением и обслуживанием машин	разряд	4.5	-	-	-	-	
9		Затраты труда работников, заработная плата которых учитывается в составе общепроизводственных расходов	чел.-ч.	179 902	21.8507	-	-	-	
10		Затраты труда работников, заработная плата которых учитывается в составе средств на возведение и разборку временных зданий и сооружений	чел.-ч.	53 003	-	-	-	-	
11		Итого сметной трудоёмкости	чел.-ч.	999 489	22.1664	-	-	-	
		в том числе			-	-	-	-	
		- нормативной трудоёмкости	чел.-ч.	766 584	-	-	-	-	
		- расчётной трудоёмкости	чел.-ч.	232 905	-	-	-	-	
		Средний разряд работ	разряд	4.7	-	-	-	-	
Строительные машины и механизмы									
1	C200-2	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-ч	614.831	49.79	-	-	-	30 612
2	C200-52	Аппарат пескоструйный	маш-ч	5 771.578	1.42	-	-	-	8 196
3	C226-3401	Вагонетки шахтные, вместимость 1 м3	маш-ч	55 010.37	1.38	-	-	-	75 914
4	C205-102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давление до 686 кПа [7 ат], подача 5 м3/мин	маш-ч	498.0	73.64	-	-	-	36 673

5	C225-1901	Краны козловые, грузоподъемность 16/12,5 т, пролет 25 м, высота подъема крюка 7 м, глубина опускания крюка 9 м	маш-ч	12.948	48.58	-	-	-	629
6	C225-802	Машины погрузочные [электрические ковшовые], производительность 1,25 м3/мин	маш-ч	21 299.664	25.27	-	-	-	538 243
7	C210-601	Молотки бурильные легкие при работе от стационарных компрессорных станций	маш-ч	2 137.246	1.49	-	-	-	3 185
8	C210-701	Молотки бурильные тяжелые при работе от стационарных компрессорных станций	маш-ч	146 967.682	1.49	-	-	-	218 982
9	C226-1400	Молотки отбойные пневматические	маш-ч	2 370.266	1.68	-	-	-	3 982
10	C233-801	Молотки чеканочные [для гидроизоляционных работ], при работе от стационарных компрессорных станций	маш-ч	16 230.424	0.59	-	-	-	9 576
11	C225-2503	Насосы для строительных растворов, производительность 6 м3/ч	маш-ч	5 167.67	5.68	-	-	-	29 352
12	C225-3000	Растворонагнетатели	маш-ч	33 641.694	2.72	-	-	-	91 505
13	C225-3100	Сболчиватели пневматические	маш-ч	29 261.769	0.89	-	-	-	26 043
14	C270-215	Станок бурозаправочный	маш-ч	148.289	15.47	-	-	-	2 294
15	C270-216	Станок для заточки бурового инструмента	маш-ч	1 125.647	3.13	-	-	-	3 523
16	C225-901	Тележки вспомогательные перегонные	маш-ч	47 223.242	1.37	-	-	-	64 696
17	C225-902	Тележки вспомогательные станционные	маш-ч	18 514.207	2.36	-	-	-	43 694
18	C225-2303	Тельферы электрические, грузоподъемность 2 т	маш-ч	3 204.18	2.98	-	-	-	9 548
19	C204-502	Установка для сварки ручной дуговой [постоянного тока]	маш-ч	2 049.768	5.45	-	-	-	11 171
20	C225-2900	Цементоукладчики для заделки швов	маш-ч	16 230.424	0.87	-	-	-	14 120
		Итого	грн.		1 221 939	-	-	-	
		- бензин	кг	1 887.53	14 116.52				
		- дизельное топливо	кг	3 834.60	23 316.36				
		- электроэнергия	квт.ч.	208 614.52	127 929.14				
		- сжатый воздух	м3	25 168 357.84	1 460 509.10				
		- смазочные материалы	кг	3 443.55	35 782.70				
Строительные материалы, изделия и конструкции									
1	C111-63	Ацетилен растворенный технический, марка А [30.0км; 66.03 грн/т * 18.5 т]	т	0.58266	10 512.38	9 694.08	612.17	206.13	6 125
2	C116-1	Болты путевые с гайками для скрепления рельсов, класс прочности 3,6, диаметр 16 мм [30.0км; 45.05 грн/т * 1.13 т]	т	0.2241	9 743.28	9 522.20	30.04	191.04	2 183

3	C112-25	Бруски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 40-75 мм, III сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	35.08912	988.05	951.26	17.42	19.37	34 670
4	C116-14	Брусья деревянные пропитанные из древесины хвойных пород для стрелочных переводов [30.0км; 54.04 грн/т * 0.808 т]	м3	7.47	1 561.79	1 508.10	23.07	30.62	11 667
5	C112-30	Брусья обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 100, 125 мм, IV сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	1.59496	833.23	799.47	17.42	16.34	1 329
6	C142-10-2	Вода	м3	6 105.98	5.1800	5.1800	-	-	31 629
7	C1112-9	Детонит М в патронах, диаметр 28 мм [30.0км; 66.03 грн/т * 1.51 т]	т	112.56468	21 442.11	20 971.71	49.97	420.43	2 413 624
8	C112-81	Доски необрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, все ширины, толщина 44 мм и более, III сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	155.0292	634.61	604.75	17.42	12.44	98 383
9	C112-61	Доски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 44 мм и более, III сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	105.26736	871.40	836.89	17.42	17.09	91 730
10	C112-62	Доски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 44 мм и более, IV сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	356.02	639.73	609.77	17.42	12.54	227 757
11	C119-287	Звено присоединения к трубам прорезиненным d=0,8м [30.0км; 104.04 грн/т * 0.0136 т]	шт	12.45	243.25	237.82	0.66	4.77	3 028
12	C111-797	Катанка горячекатаная в мотках, диаметр 6,3-6,5 мм [30.0км; 40.15 грн/т * 1.0 т]	т	1.19622	4 104.84	3 999.96	24.39	80.49	4 910
13	C111-324	Кислород технический газообразный [30.0км; 66.03 грн/т * 0.0124 т]	м3	398.4	1.13	0.70	0.41	0.02	450
14	C119-300	Колена к трубам прорезиненным D=0,8м [30.0км; 104.04 грн/т * 0.0612 т]	шт	12.45	681.73	665.37	2.99	13.37	8 488
15	C118-8	Комплекты болтовые с гайками и сферическими шайбами для перегонных тоннелей [30.0км; 52.28 грн/т * 0.00134 т]	комплект	95 754.388	23.05	22.56	0.04	0.45	2 207 139

16	C119-50	Коронки, тип КТШ46-31КМ [30.0км; 45.05 грн/т * 0.0009 т]	шт	10 919.448	403.72	395.78	0.02	7.92	4 408 400
17	C116-6	Костыли, сечение стержня 12x12 мм, из стали кипящих марок [30.0км; 45.05 грн/т * 1.13 т]	т	1.6185	6 215.80	6 063.88	30.04	121.88	10 060
18	C111-1683	Лента полиэтиленовая с липким слоем, марка А [30.0км; 93.10 грн/т * 0.00113 т]	кг	462.39144	87.74	85.97	0.05	1.72	40 570
19	7	Масса грунта	т	218 942.6	-	-	-	-	-
20	C111-623	Мыло твердое хозяйственное 72% [30.0км; 66.03 грн/т * 0.0004 т]	шт	99.6	2.39	2.33	0.01	0.05	238
21	C115-32	Накладки для железных дорог широкой колеи двухголовые стыковые для рельсов типа Р75, Р65, Р50, Р43 [30.0км; 45.05 грн/т * 1.0 т]	т	1.8924	4 499.61	4 384.80	26.58	88.23	8 515
22	C1534-41	Отводы гнутые под углом 90 град. из стали марки 20, радиус кривизны 1,5 Ду, Ру 10 МПа [100 кгс/см2], диаметр условного прохода 200 мм, наружный диаметр 219 мм, толщина стенки 7 мм [30.0км; 50.19 грн/т * 0.01775 т]	шт	647.4	157.75	154.14	0.52	3.09	102 127
23	C111-1708	Пакля пропитанная [30.0км; 66.03 грн/т * 0.00113 т]	кг	32 616.932	9.26	9.04	0.04	0.18	302 033
24	C119-340	Переводы стрелочные марки М-1/2, для колеи 600мм, Р-24 [30.0км; 52.28 грн/т * 0.5 т]	шт	7.47	5 913.20	5 783.02	14.23	115.95	44 172
25	C119-364	Переход к трубам прорезиненным d=0,8мм [30.0км; 104.04 грн/т * 0.0169 т]	шт	12.45	486.73	476.37	0.82	9.54	6 060
26	C1421-10634	Песок природный, рядовой [30.0км; 46.90 грн/т * 1.6 т]	м3	41.8506	60.74	20.57	38.98	1.19	2 542
27	C116-10	Подкладки для рельсов всех типов [30.0км; 45.05 грн/т * 0.00204 т]	шт	2 614.5	8.15	7.94	0.05	0.16	21 308
28	C111-782	Поковки из квадратных заготовок, масса 1,8 кг [30.0км; 45.05 грн/т * 1.12 т]	т	20.3208	5 542.05	5 403.61	29.77	108.67	112 619
29	C111-1305	Портландцемент общестроительного назначения бездобавочный, марка 400 [30.0км; 55.58 грн/т * 1.01 т]	т	1 427.4892	474.07	436.25	28.52	9.30	676 730
30	C118-15	Пробки тубинговые [30.0км; 52.28 грн/т * 0.4256 т]	1000шт	19.7261	8 390.90	8 214.26	12.11	164.53	165 520

31	C1112-15	Провод для взрывных работ, марка ВП [30.0км; 45.05 грн/т * 0.012 т]	км	22.24332	152.72	149.41	0.32	2.99	3 397
32	C1110-111	Проволока стальная оцинкованная, диаметр 2 мм [30.0км; 50.19 грн/т * 1.0 т]	т	0.498	6 387.46	6 233.00	29.22	125.24	3 181
33	C118-16	Прокладки асбестобитумные, диаметр 60 мм [30.0км; 52.28 грн/т * 0.02898 т]	1000шт	15.59886	6 980.41	6 842.72	0.82	136.87	108 886
34	C1425-11681	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный, марка М50 [30.0км; 46.74 грн/т * 2.2 т]	м3	0.996	213.25	161.90	47.17	4.18	212
35	C1425-11706-4	Раствор тампонажный [30.0км; 46.74 грн/т * 2.2 т]	м3	9 649.508	265.40	213.03	47.17	5.20	2 560 979
36	C116-12	Рельсы железнодорожные, тип Р-24 [30.0км; 40.15 грн/т * 1.04 т]	т	21.9867	3 827.11	3 726.70	25.37	75.04	84 146
37	C119-381	Ремонтные пакеты к трубам вентиляционным [30.0км; 45.05 грн/т * 0.004 т]	шт	12.45	52.90	51.75	0.11	1.04	659
38	C111-867	Роли свинцовые, марка С1, толщина 3,0 мм [30.0км; 40.15 грн/т * 1.0 т]	т	76.092	8 932.01	8 732.48	24.39	175.14	679 655
39	C1999-9010	Сжатый воздух	м3	25 168 357.84	0.0580	0.0580	-	-	1 459 765
40	C111-1129	Толстолистовой прокат из углеродистой стали обыкновенного качества горячекатаный с обрезными кромками, толщина 9-12 мм, сталь марки Ст3сп [30.0км; 40.15 грн/т * 1.0 т]	т	17.120616	4 883.48	4 822.74	24.39	36.35	83 608
41	C119-416	Трубы прорезиненные D=0,8м [30.0км; 104.04 грн/т * 0.00251 т]	м	1 245.0	138.41	135.58	0.12	2.71	172 320
42	C113-470	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные из стали марки 15, 20, 25, наружный диаметр 219 мм, толщина стенки 7 мм [30.0км; 40.15 грн/т * 0.0366 т]	м	4 631.4	249.36	246.61	0.89	1.86	1 154 886
43	C118-74	Тюбинги чугунные перегонные нормальные обработанные, наружный диаметр кольца 5,49 м [30.0км; 42.94 грн/т * 1.01 т]	т	17 801.0	6 303.92	6 155.93	24.38	123.61	112 216 080
44	C119-431	Угольник к трубам прорезиненным d=0,8м [30.0км; 104.04 грн/т * 0.064 т]	шт	12.45	787.80	769.23	3.12	15.45	9 808

45	C118-24	Цемент расширяющийся [30.0км; 59.34 грн/т * 1.01 т]	т	19.023	1 608.13	1 545.48	31.12	31.53	30 591
46	C116-17	Шпалы пропитанные из древесины хвойных пород, длина 1200 мм, тип II для колеи 600 мм [30.0км; 54.04 грн/т * 0.024 т]	шт	1 287.33	39.72	38.25	0.69	0.78	51 133
47	C1421-9453	Щебень из природного камня для строительных работ, фракция 20-40 мм, марка М1000 и более [30.0км; 55.84 грн/т * 1.6 т]	м3	124.5	130.27	79.56	48.16	2.55	16 219
48	C1112-26	Электродетонаторы короткозамедленного действия водостойкие ЭД-ЗД [30.0км; 45.05 грн/т * 0.04 т]	1000шт	236.58804	4 615.00	4 523.45	1.06	90.49	1 091 854
49	C111-1522	Электроды, диаметр 5 мм, марка Э42А [30.0км; 45.05 грн/т * 1.14 т]	т	0.83664	7 942.98	7 756.94	30.30	155.74	6 645
		Итого	грн.		130 778 030	127 287 061	971 153	2 519 815	

Составил _____/_____/

Проверил _____/_____/

ЗАКАЗЧИК:

ПОДРЯДЧИК:

ДОГОВОРНАЯ ЦЕНА № 1

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену

/ наименование стройки, очереди, комплекса /

осуществляемое в 2020 году

Вид договорной цены: "твердая договорная цена"

Определена согласно ДСТУ БД.1.1-1-2013

Составлена в текущих ценах по состоянию на 30.05.2020

№ п/п	Обоснование	Наименование затрат	Стоимость, тыс.грн.				
			Всего	в том числе			
				горных работ	строительных работ	монтажных работ	прочих затрат
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Расчёт №1-1	Прямые затраты в том числе	148 854.690	148 854.690			
		Забойные затраты: в том числе	148 854.690	148 854.690			
		-заработная плата	16 854.650	16 854.650			
		-затраты труда, тыс.чел.-ч.	753.718	753.718			
		-стоимость материальных ресурсов	130 778.066	130 778.066			
		-стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов	1 221.974	1 221.974			
		-заработная плата в стоимости эксплуатации строительных машин и механизмов	194.548	194.548			
		-затраты труда в эксплуатации строительных машин и механизмов, тыс.чел.-ч.	12.866	12.866			
2	Расчёт №1-2	Общепроизводственные расходы в том числе	16 405.644	16 405.644			
		в забойных затратах в том числе	16 405.644	16 405.644			
		-заработная плата	3 930.992	3 930.992			
		-затраты труда, тыс.чел.-ч.	179.902	179.902			
		Всего забойных затрат	165 260.334	165 260.334			
3		Всего затрат	165 260.334	165 260.334			
4	Расчёт №2	Средства на возведение и разборку временных зданий и сооружений производственного и вспомогательного назначения, предусмотренных данным проектом (рабочим проектом) - 5.6 %	9 254.579		9 254.579		

5	Расчёт №3	Дополнительные затраты при выполнении строительно-монтажных работ в зимний период - 0.4 %				
6	Расчёт №4	Дополнительные затраты при выполнении строительно-монтажных работ в летний период под открытым небом при температуре наружного воздуха более +27 С - 0.27 %				
Итого			174 514.913	165 260.334	9 254.579	
7	ДСТУ БД.1.1-1-2013 Приложение Б п.49	Содержание службы заказчика (включая затраты на технический надзор)	4 362.873			4 362.873
Итого			178 877.786	165 260.334	9 254.579	4 362.873
8	Расчёт №5	Сметная прибыль	7 756.034	7 344.731	411.303	
9	Расчёт №6	Средства на покрытие административных расходов строительно-монтажных организаций	1 789.085			1 789.085
10	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.19	Средства на покрытие рисков всех участников строительства - 1.80%	3 219.800	2 974.686	166.582	78.532
11	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.20	Средства на покрытие дополнительных затрат, связанных с инфляционными процессами	11 318.692	11 318.692		
12	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.21	Средства на страхование рисков заказчика в строительстве	3 577.556			3 577.556
Всего по сводному сметному расчёту без НДС			206 549.148	186 898.443	9 832.464	9 818.241
14	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.22	Налог на добавленную стоимость (НДС)	41 309.830			41 309.830
Всего по сводному сметному расчёту с НДС			247 858.978	186 898.443	9 832.464	51 128.071

ЗАКАЗЧИК

ПОДРЯДЧИК

/ /

/ /

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену
наименование стройки

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1

Проходка левого тоннеля подземным способом
наименование работ и затрат

Объектная смета
наименование объекта

ОСНОВАНИЕ:

Сметная стоимость	82 630.167 тыс.грн.
в том числе:	
горнопроходческих работ	82 630.167 тыс.грн.
Сметная трудоёмкость	473.243 тыс.чел.-ч.
Сметная заработная плата	10 490.095 тыс.грн.
Средний разряд работ	4.70 разряд

Составлена в текущих ценах по состоянию на 30.05.2020

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат. Единица измерения.	Количество	стоимость ед., грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труда работ, чел.-ч. не занятых обл. машин	
				в т.ч. зарплаты	в т.ч. ЗП	всего	заработной платы	в т.ч. ЗП	на ед.	всего
				5	6	7	8	9	10	11
1	E29-71-15	Проходка тоннелей диаметром до 6 м способом сплошного забоя при 100м3	337.02	<u>30 682.10</u> 15 063.21	<u>1 284.27</u> 180.66	10 340 481	5 076 603	<u>432 825</u> 60 886	<u>650.96</u> 11.69	<u>219 387</u> 3 940
2	E29-128-1	Укладка механическим укладчиком сборной обделки из чугунных т	8 900.5	<u>6 566.15</u> 117.32	<u>3.56</u> 1.04	58 442 018	1 044 207	<u>31 686</u> 9 257	<u>5.07</u> 0.06	<u>45 126</u> 534
3	E35-54-37	Навеска вентиляционных прорезиненных труб диаметром 0,8м, угол 100м	12.45	<u>8 964.92</u> 758.44	<u>1.33</u> 0.58	111 613	9 443	<u>17</u> 7	<u>11.19</u> 0.03	<u>139</u> -
4	E35-48-4	Укладка временного пути рельсами типа Р-24 в выработках с углом 1км	1.245	<u>177 474.70</u> 76 873.50	<u>439.74</u> 181.64	220 956	95 708	<u>547</u> 226	<u>1 172.01</u> 10.18	<u>1 459</u> 13
5	E29-137-8	Нагнетание раствора за сборную чугунную обделку наклонных 100м2	199.37	<u>12 562.26</u> 4 816.22	<u>236.58</u> 37.80	2 504 538	960 210	<u>47 167</u> 7 536	<u>246.48</u> 2.63	<u>49 141</u> 524
6	E29-140-2	Контрольное нагнетание за обделку тоннелей диаметром более 4,5 м 100м2	199.37	<u>2 921.79</u> 1 064.46	<u>115.07</u> 10.42	582 517	212 221	<u>22 942</u> 2 077	<u>56.41</u> 0.74	<u>11 246</u> 148
7	E29-146-2	Чеканка свинцовой проволокой швов сборной обделки из чугунных 100м шва	190.23	<u>7 440.17</u> 4 696.55	<u>192.76</u> 40.15	1 415 344	893 425	<u>36 669</u> 7 638	<u>229.10</u> 2.82	<u>43 582</u> 536
8	E16-9-18	Прокладка трубопроводов сжатого воздуха и противопожарного става	24.9	<u>32 525.22</u>	<u>1 571.65</u>	809 878	135 508	<u>39 134</u>	<u>272.24</u>	<u>6 779</u>

	100м	5 442.08	387.43		9 647	29.64	738
Итого прямые затраты по смете:				74 427 345	8 427 325	<u>610 987</u>	<u>376 859</u>
						97 274	6 433
Прямые забойные затраты			грн.	74 427 345			
стоимость материалов, изделий и конструкций			грн.	65 389 033			
всего заработная плата			грн.		8 524 599		
Общепроизводственные расходы			грн.	8 202 822			
трудоемкость в общепроизводственных расходах			чел-ч				89 951
заработная плата в общепроизводственных расходах			грн.		1 965 496		
ВСЕГО забойных затрат			грн.	82 630 167			
Прямые затраты горнопроходческих работ			грн.	74 427 345			
стоимость материалов, изделий и конструкций			грн.	65 389 033			
всего заработная плата			грн.		8 524 599		
Общепроизводственные расходы			грн.	8 202 822			
трудоемкость в общепроизводственных расходах			чел-ч				89 951
заработная плата в общепроизводственных расходах			грн.		1 965 496		
Всего стоимость горнопроходческих работ			грн.	82 630 167			
Прямые затраты по смете			грн.	74 427 345			
стоимость материалов, изделий и конструкций			грн.	65 389 033			
всего заработная плата			грн.		8 524 599		
всего трудоёмкость			чел-ч				383 292
Общепроизводственные расходы			грн.	8 202 822			
трудоемкость в общепроизводственных расходах			чел-ч				89 951
заработная плата в общепроизводственных расходах			грн.		1 965 496		
ВСЕГО по смете			грн.	82 630 167			
Сметная трудоёмкость:			чел-ч				473 243
Сметная заработная плата:			грн.		10 490 095		

Составил _____ / _____ /

Проверил _____ / _____ /

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену
наименование стройки

ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 1

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену

Сметная стоимость 165 260.334 тыс. грн.
Сметная трудоемкость 946.486 тыс. чел.-ч.
Сметная заработная плата 20 980.190 тыс. грн.

Составлена в текущих ценах по состоянию на 30.05.2020

№ п/п	№ смет и расчётов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.грн.						Сметная трудоемкость, тыс.чел.-ч	Сметная заработная плата, тыс.грн.	Количество единиц	Сметная стоимость единицы грн.
			горных работ	строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочие затраты, тыс.грн.	Всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1		Проходка левого тоннеля подземным способом	82 630.167					82 630.167	473.243	10 490.095		
2		Проходка правого тоннеля подземным способом	82 630.167					82 630.167	473.243	10 490.095		
3		Итого по смете:	165 260.334					165 260.334	946.486	20 980.190		

_____ / _____ /

_____ / _____ /

Составил _____ / _____ /

Проверил _____ / _____ /

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену
наименование стройки

ВЕДОМОСТЬ РЕСУРСОВ № 2

к Договорной цене

Текущие цены указаны по состоянию на 30.05.2020

№ п/п	Шифр ресурса	Наименование	Единица измерения	Количество	Текущая цена за единицу, грн.	В том числе, грн.			Стоимость, грн
						Отпускная цена	Транспортная составляющая	Загот.-склад.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Затраты труда									
1	1	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч.	643 966	13.24	-	-	-	
2		Средний разряд работ, выполняемых рабочими-строителями	разряд	3.5	-	-	-	-	
3	3	Затраты труда рабочих, занятых управлением и обслуживанием машин	чел.-ч.	111 410	16.1793	-	-	-	
4		Средний разряд звена рабочих, занятых управлением и обслуживанием машин	разряд	5.0	-	-	-	-	
5		Затраты труда работников, заработная плата которых учитывается в составе общепроизводственных расходов	чел.-ч.	120 874	21.8497	-	-	-	
6		Затраты труда работников, заработная плата которых учитывается в составе средств на возведение и разборку временных зданий и сооружений	чел.-ч.	49 070	-	-	-	-	
7		Итого сметной трудоёмкости в том числе	чел.-ч.	925 320	14.803	-	-	-	
		- нормативной трудоёмкости	чел.-ч.	755 376	-	-	-	-	
		- расчётной трудоёмкости	чел.-ч.	169 944	-	-	-	-	
		Средний разряд работ	разряд	3.5	-	-	-	-	
Строительные машины и механизмы									
1	C200-2	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш-ч	4 317.082	49.79	-	-	-	214 947
2	C203-101	Автопогрузчики, грузоподъемность 5 т	маш-ч	108.773	65.50	-	-	-	7 125

3	C204-201	Агрегаты сварочные передвижные с бензиновым двигателем, с номинальным сварочным током 250-400 А	маш-ч	15 213.285	45.40	-	-	-	690 683
4	C204-202	Агрегаты сварочные передвижные с дизельным двигателем, с номинальным сварочным током 250-400 А	маш-ч	2 360.576	38.10	-	-	-	89 938
5	C207-154	Бульдозеры, мощность 243 кВт [330 л.с.]	маш-ч	9.829	362.78	-	-	-	3 566
6	C207-147	Бульдозеры, мощность 37 кВт [50 л.с.]	маш-ч	835.632	60.15	-	-	-	50 263
7	C214-401	Вибропогружатели высокочастотные для погружения шпунтов и свай массой до 1,5 т	маш-ч	13 933.643	24.17	-	-	-	336 776
8	C211-501	Глиномешалки, емкость 4 м3	маш-ч	1 504.138	20.51	-	-	-	30 850
9	C210-401	Комплекты оборудования шнекового бурения на базе автомобиля, глубина бурения до 50 м, начальный диаметр скважин до 198 мм, конечный диаметр до 151 мм	маш-ч	520.8	102.43	-	-	-	53 346
10	C205-201	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давление 800 кПа [8 ат], подача 10 м3/мин	маш-ч	71.626	120.29	-	-	-	8 616
11	C205-102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давление до 686 кПа [7 ат], подача 5 м3/мин	маш-ч	18 594.205	73.64	-	-	-	1 369 277
12	C270-57	Конвейеры ленточные передвижные, длина 10 м	маш-ч	1 671.264	7.70	-	-	-	12 869
13	C202-128	Краны башенные, грузоподъемность 5 т	маш-ч	1 039.566	59.74	-	-	-	62 104
14	C202-1141	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш-ч	1 395.753	93.06	-	-	-	129 889
15	C202-1216	Краны на гусеничном ходу при работе на гидроэнергетическом строительстве, грузоподъемность до 16 т	маш-ч	1 074.384	80.62	-	-	-	86 617
16	C202-1243	Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность до 16 т	маш-ч	23 888.439	92.95	-	-	-	2 220 430
17	C215-702	Краны-трубоукладчики для труб диаметром до 700 мм, грузоподъемность 12,5 т	маш-ч	689.37	122.28	-	-	-	84 296
18	C233-201	Машины сверлильные электрические	маш-ч	188.01	0.79	-	-	-	149
19	C270-71	Насос грязевый, подача 15 м3/ч, напор 50 м	маш-ч	1 575.763	19.93	-	-	-	31 405

20	C270-85	Насос центробежный, производительность 25 м3/ч, напор 150 м	маш-ч	1 504.138	12.26	-	-	-	18 441
21	C231-116	Насосы для водопонижения и водоотлива, мощность 45 кВт	маш-ч	126.48	37.09	-	-	-	4 691
22	C204-502	Установка для сварки ручной дуговой [постоянного тока]	маш-ч	20.758	5.45	-	-	-	113
23	C214-701	Установка с плоским грейфером для проходки траншей	маш-ч	692.381	137.20	-	-	-	94 995
24	C206-411	Экскаваторы одноковшовые электрические на гусеничном ходу, емкость ковша 2,5 м3	маш-ч	6 140.391	139.62	-	-	-	857 321
		Итого	грн.		6 458 706	-	-	-	
		- бензин	кг	102 677.58	768 045.08				
		- дизельное топливо	кг	269 992.03	1 641 738.52				
		- электроэнергия	квт.ч.	593 944.37	364 112.55				
		- смазочные материалы	кг	26 742.89	277 036.45				
		- гидравлическая жидкость	кг	401.92	5 856.30				
Механизированный инструмент									
1	C270-106	Аппарат для газовой сварки и резки	маш-ч	8 805.584					
2	C211-102	Бадьи, емкость 4 м3	маш-ч	1 018.516					
3	C270-117	Вибраторы глубинные	маш-ч	1 906.387					
4	C270-108	Котлы битумные передвижные, емкость 400 л	маш-ч	4 113.001					
5	C203-402	Лебедки электрические, тяговое усилие до 12,26 кН [1,25 т]	маш-ч	5 452.29					
6	C233-1100	Трамбовки пневматические при работе от компрессора	маш-ч	73 838.831					
Строительные материалы, изделия и конструкции									
1	C111-1599	Ацетилен газообразный технический [30.0км; 66.03 грн/т * 0.019 т]	м3	2 920.42392	10.06	9.23	0.63	0.20	29 379
2	C111-1014	Балки двутавровые N 60 из горячекатаного проката из стали углеродистой обыкновенного качества, марка Стбпс [30.0км; 40.15 грн/т * 1.0 т]	т	0.18801	4 030.76	3 976.36	24.39	30.01	758
3	C111-73	Битумы нефтяные строительные, марка БН-90/10 [30.0км; 74.50 грн/т * 1.03 т]	т	13.210944	2 498.71	2 413.12	36.60	48.99	33 010

4	C112-89	Брусья обрезные из хвойных пород, длина 2-3,75 м, ширина 75-150 мм, толщина 100,125 мм, III сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	6.8937	949.22	913.19	17.42	18.61	6 544
5	C142-10-2	Вода	м3	51 646.65	5.1800	5.1800	-	-	267 530
6	C111-166	Гвозди проволочные круглые формовочные 1,6х80 мм [30.0км; 45.05 грн/т * 1.12 т]	т	1.665546	5 142.86	5 012.25	29.77	100.84	8 566
7	C142-10-1	Глина обыкновенная [30.0км; 47.44 грн/т * 1.5 т]	м3	12.7224	74.41	36.08	36.87	1.46	947
8	C121-772	Детали крепления рельсов, элементы крепления подвесных потолков, трубопроводов, воздухопроводов, закладные детали, детали крепления стеновых панелей, ворот, переплетов, решеток и т.д. массой не более 50 кг, с преобладанием толстолистовой стали, без отверстий и сборосварочных операций [30.0км; 52.28 грн/т * 1.0 т]	т	96.575184	8 939.33	8 844.33	28.45	66.55	863 317
9	C112-58	Доски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 32,40 мм, IV сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	116.176723	701.20	670.03	17.42	13.75	81 463
10	C112-61	Доски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 44 мм и более, III сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	360.9792	871.40	836.89	17.42	17.09	314 557
11	C112-62	Доски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 44 мм и более, IV сорт [30.0км; 54.04 грн/т * 0.61 т]	м3	214.8768	639.73	609.77	17.42	12.54	137 463
12	C1999-9009	Дрова	м3	205.65	117.9500	117.9500	-	-	24 256
13	C1630-66	Задвижки параллельные фланцевые с выдвижным шпинделем 30чббр для воды и пара, давление 1 МПа [10 кгс/см2], диаметр 80 мм [30.0км; 50.19 грн/т * 0.034 т]	шт	0.744	312.89	305.76	0.99	6.14	233

14	C1421-9555	Камень бутовый М400-600 [30.0км; 40.99 грн/т * 1.8 т]	м3	5 635.542	77.74	33.76	42.46	1.52	438 107
15	C111-322	Керосин для технических целей, марка КТ-1, КТ-2 [30.0км; 66.03 грн/т * 1.03 т]	т	19.816416	2 935.42	2 843.78	34.08	57.56	58 170
16	C111-324	Кислород технический газообразный [30.0км; 66.03 грн/т * 0.0124 т]	м3	5 986.51392	1.13	0.70	0.41	0.02	6 765
17	C121-780	Конструкции стальные из одного профиля [30.0км; 52.28 грн/т * 1.0 т]	т	99.48	9 619.24	9 519.18	28.45	71.61	956 922
18	C111-388	Краска земляная густотертая масляная, мумия, сурик железный, МА-015 [30.0км; 66.03 грн/т * 1.11 т]	т	0.18801	5 098.42	4 961.72	36.73	99.97	959
19	C1415-8300	Лотки каналов и тоннелей из бетона В22,5, объем более 1,0 до 2,0 м3, длина до 3 м, масса до 5 т [30.0км; 34.45 грн/т * 2.5 т]	м3	9 210.335904	901.92	832.41	51.83	17.68	8 306 986
20	C111-585	Масло дизельное моторное М-10ДМ [30.0км; 82.25 грн/т * 1.11 т]	т	0.095501	4 851.05	4 709.88	46.05	95.12	463
21	C111-587	Масло индустриальное И-20А [30.0км; 82.25 грн/т * 1.11 т]	т	1.340831	2 052.45	1 966.16	46.05	40.24	2 752
22	C111-612	Мастика морозостойкая битумно-масляная МБ-50 [30.0км; 66.03 грн/т * 1.13 т]	т	348.97584	3 918.32	3 804.10	37.39	76.83	1 367 399
23	C111-1708	Пахла пропитанная [30.0км; 66.03 грн/т * 0.00113 т]	кг	91.949364	9.26	9.04	0.04	0.18	851
24	C1415-7968	Панели [блоки] стеновые и перегородочные прямоугольные плоские и переменного сечения из бетона В15, с бортом, площадь до 18 м2, длина до 3 м, масса до 5 т [30.0км; 34.45 грн/т * 2.5 т]	м3	16 447.0284	1 014.22	942.50	51.83	19.89	16 680 905
25	C1421-10634	Песок природный, рядовой [30.0км; 46.90 грн/т * 1.6 т]	м3	369 866.64	60.74	20.57	38.98	1.19	22 465 700

26	C1414-7832	Плиты перекрытий плоские из тяжелого, а также легких бетонов плотностью 1600 кг/м3 и более, длина до 3 м, толщина 16 см, нормативная нагрузка 2500 кгс/м2 [30.0км; 34.45 грн/т * 0.4 т]	м2	8 373.03264	213.02	200.55	8.29	4.18	1 783 623
27	C111-782	Покровки из квадратных заготовок, масса 1,8 кг [30.0км; 45.05 грн/т * 1.12 т]	т	2.63214	5 542.05	5 403.61	29.77	108.67	14 587
28	C1546-66	Пропан-бутан технический [30.0км; 66.03 грн/т * 0.01856 т]	м3	10.1784	6.01	5.28	0.61	0.12	61
29	C111-1145	Профили фасонные горячекатаные для шпунтовых свай Л4 и Л5, масса 1 м длины свыше 50 до 100 кг включительно, сталь, марка 16ХГ [30.0км; 40.15 грн/т * 1.0 т]	т	1 566.75	5 146.04	5 083.34	24.39	38.31	8 062 558
30	C1425-11687	Раствор готовый кладочный тяжелый цементно-известковый, марка М25 [30.0км; 46.74 грн/т * 2.2 т]	м3	930.138	234.82	183.05	47.17	4.60	218 415
31	C1425-11680	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный, марка М25 [30.0км; 46.74 грн/т * 2.2 т]	м3	2 501.922	192.45	141.51	47.17	3.77	481 495
32	C1425-11681	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный, марка М50 [30.0км; 46.74 грн/т * 2.2 т]	м3	656.568	213.25	161.90	47.17	4.18	140 013
33	C1425-11706-4	Раствор тампонажный [30.0км; 46.74 грн/т * 2.2 т]	м3	1 576.049702	265.40	213.03	47.17	5.20	418 284
34	C130-609	Рукава резинотканевые напорновсасывающие для воды давлением 1 МПа [10 кгс/см2], диаметр 32 мм [30.0км; 50.19 грн/т * 0.0018 т]	м	74.4	24.01	23.49	0.05	0.47	1 786
35	C111-1787	Скоба концевая, диаметр 25 мм [30.0км; 45.05 грн/т * 0.00242 т]	шт	2 638.687104	115.45	113.13	0.06	2.26	304 636
36	C1999-9005	Смазочные материалы	кг	19.06	10.3500	10.3500	-	-	197

37	C1424-11677	Смеси бетонные готовые легкие на керамзитовом гравии, класс бетона В30 [М400], крупность заполнителя 10 мм и менее [30.0км; 46.74 грн/т * 1.8 т]	м3	848.16648	660.66	609.12	38.59	12.95	560 350
38	C1424-11601-6	Смеси бетонные готовые тяжелые, класс бетона В20 [М-250], крупность заполнителя более 40 мм, марка по морозостойкости 250 [30.0км; 46.74 грн/т * 2.4 т]	м3	7 875.8316	433.36	373.40	51.46	8.50	3 413 070
39	C1421-9656-3	Смесь песчано-гравийная природная [30.0км; 46.90 грн/т * 1.6 т]	м3	74.4	61.72	21.53	38.98	1.21	4 592
40	C111-864	Стеклорубероид гидроизоляционный с минеральной посыпкой С-РМ [30.0км; 66.86 грн/т * 0.00232 т]	м2	1 313.136	8.20	7.96	0.08	0.16	10 768
41	C111-1129	Толстолистовой прокат из углеродистой стали обыкновенного качества горячекатаный с обрезными кромками, толщина 9-12 мм, сталь марки Ст3сп [30.0км; 40.15 грн/т * 1.0 т]	т	5.013792	4 883.48	4 822.74	24.39	36.35	24 485
42	C111-1762	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный, марка ТГ-350 [30.0км; 66.86 грн/т * 0.0007 т]	м2	181 650.48	4.79	4.68	0.02	0.09	870 106
43	C113-9	Трубы стальные сварные водогазопроводные с резьбой, черные легкие неоцинкованные, диаметр условного прохода 90 мм, толщина стенки 3,5 мм [30.0км; 40.15 грн/т * 0.00844 т]	м	44.64	46.83	46.27	0.21	0.35	2 090
44	C113-269	Трубы стальные электросварные прямошовные и спиральношовные с сопротивлением разрыву не менее 38 кгс/мм ² , наружный диаметр 1020 мм, толщина стенки 10 мм [30.0км; 44.14 грн/т * 0.249 т]	м	47.7504	1 616.37	1 597.95	6.39	12.03	77 182

45	C113-236	Трубы стальные электросварные прямошовные и спиральношовные с сопротивлением разрыву не менее 38 кгс/мм ² , наружный диаметр 630 мм, толщина стенки 8 мм [30.0км; 44.14 грн/т * 0.124 т]	м	557.1	877.85	868.14	3.18	6.53	489 050
46	C123-516-У	Щиты опалубки, ширина 300-750 мм, толщина 55 мм [30.0км; 54.04 грн/т * 0.024 т]	м ²	28.65024	138.52	135.11	0.69	2.72	3 969
47	C111-1504	Электроды, диаметр 2 мм, марка Э42 [30.0км; 45.05 грн/т * 1.14 т]	т	0.00744	14 811.87	14 491.14	30.30	290.43	110
48	C111-1529	Электроды, диаметр 6 мм, марка Э42 [30.0км; 45.05 грн/т * 1.14 т]	т	10.330008	7 225.84	7 053.86	30.30	141.68	74 643
49	C111-1530	Электроды, диаметр 6 мм, марка Э42А [30.0км; 45.05 грн/т * 1.14 т]	т	4.82559	8 039.62	7 851.68	30.30	157.64	38 796
50	C1999-9001	Электроэнергия	кВт-ч	3 944.33	0.6130	0.6130	-	-	2 418
		Итого	грн.		69 051 288	50 985 837	16 845 785	1 219 666	
Оборудование									
1	2201-3029	Установка иглофильтровая ЛИУ-6Б	шт	68.2992	36 762.02	36 762.02	-	-	2 510 817
		Всего	грн.		2 510 817	-	-	-	

Составил _____ / _____ /

Проверил _____ / _____ /

ЗАКАЗЧИК:

ПОДРЯДЧИК:

ДОГОВОРНАЯ ЦЕНА № 2

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену

/ наименование стройки, очереди, комплекса /

осуществляемое в 2020 году

Вид договорной цены: "твердая договорная цена"

Определена согласно ДСТУ БД.1.1-1-2013

Составлена в текущих ценах по состоянию на 30.05.2020

№ п/п	Обоснование	Наименование затрат	Стоимость, тыс.грн.			
			Всего	в том числе		
				строительных работ	монтажных работ	прочих затрат
1	2	3	4	5	6	7
1	Расчёт №1-1	Прямые затраты в том числе Заработная плата строителей и монтажников Стоимость материальных ресурсов Стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов	86 548.331 8 527.527 71 562.137 6 458.667	86 548.331 8 527.527 71 562.137 6 458.667		
2	Расчёт №1-2	Общепроизводственные расходы	10 987.896	10 987.896		
3		Всего прямые затраты и общепроизводственные расходы	97 536.227	97 536.227		
4	Расчёт №2	Средства на возведение и разборку временных зданий и сооружений производственного и вспомогательного назначения, предусмотренных данным проектом (рабочим проектом) - 5.6 %	5 462.029	5 462.029		
5	Расчёт №3	Дополнительные затраты при выполнении строительно-монтажных работ в зимний период - 0.4 %				
6	Расчёт №4	Дополнительные затраты при выполнении строительно-монтажных работ в летний период под открытым небом при температуре наружного воздуха более +27 С - 0.27 %				
		Итого	102 998.256	102 998.256		
7	ДСТУ БД.1.1-1-2013 Приложение Б п.49	Содержание службы заказчика (включая затраты на технический надзор)	2 574.956			2 574.956
		Итого	105 573.212	102 998.256		2 574.956
8	Расчёт №5	Сметная прибыль	7 180.483	7 180.483		
9	Расчёт №6	Средства на покрытие административных расходов строительно-монтажных организаций	1 656.323			1 656.323
10	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.19	Средства на покрытие рисков всех участников строительства - 1.80%	1 900.318	1 853.969		46.349
11	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.20	Средства на покрытие дополнительных затрат, связанных с инфляционными процессами	6 541.980	6 541.980		

12	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.21	Средства на страхование рисков заказчика в строительстве	2 111.464			2 111.464
	Всего		124 973.218	118 574.688		6 398.530
	Всего без НДС		124 973.218	118 574.688		6 398.530
14	ДСТУ БД.1.1-1-2013 п.3.1.22	Налог на добавленную стоимость (НДС)	24 994.644			24 994.644
	Всего с НДС		149 967.862	118 574.688		31 393.174

ЗАКАЗЧИК

_____/_____/

ПОДРЯДЧИК

_____/_____/

Перегінний тунель від станції «Історичний музей» до станції «Космічна» Дніпровського метрополітену
наименование стройки

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2

Проходка тоннеля открытым способом способом
наименование работ и затрат

наименование объекта

ОСНОВАНИЕ:

Сметная стоимость	97 536.227 тыс.грн.
в том числе:	
строительных работ	97 536.227 тыс.грн.
Сметная трудоёмкость	876.250 тыс.чел.-ч.
Сметная заработная плата	12 971.119 тыс.грн.
Средний разряд работ	3.50 разряд

Составлена в текущих ценах по состоянию на 30.05.2020

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат. Единица измерения.	Количество	стоимость ед., грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труда рабочих, чел.-ч. не занятых обл. машин	
				в т.ч. зарплаты	в т.ч. ЗП	всего	заработной платы	в т.ч. ЗП	обслуж. машины	
									на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E1-30-4	Планировка площадей бульдозерами мощностью 243 кВт [330 л.с.] за 1000м2	51.729	<u>68.93</u>	<u>68.93</u>	3 566	-	<u>3 566</u>	-	-
				-	6.06			313	0.36	19
2	E1-215-2	Гидравлическое погружение и установка легких иглофильтров в 100шт	7.44	<u>353 289.77</u>	<u>3 344.66</u>	2 628 476	50 362	<u>24 884</u>	<u>521.90</u>	<u>3 883</u>
				6 769.04	671.47			4 996	48.02	357
3	E1-216-2	Извлечение легких иглофильтров длиной до 15 м шт	744.0	<u>81.01</u>	<u>56.78</u>	60 271	18 027	<u>42 244</u>	<u>1.94</u>	<u>1 443</u>
				24.23	11.67			8 682	0.73	543
4	E5-64-7	Разработка траншей глубиной до 10 м установкой с плоским м3	2 387.52	<u>202.60</u>	<u>132.93</u>	483 712	59 545	<u>317 373</u>	<u>2.07</u>	<u>4 942</u>
				24.94	46.34			110 638	3.05	7 282
5	E5-12-12	Погружение вибропогружателем стальных шпунтовых свай массой 1 т	6 267.0	<u>1 522.85</u>	<u>144.77</u>	9 543 701	490 079	<u>907 274</u>	<u>5.61</u>	<u>35 158</u>
				78.20	41.95			262 901	2.35	14 727
6	E1-11-1	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная	618.36767	<u>1 479.30</u>	<u>1 386.43</u>	914 751	57 428	<u>857 323</u>	<u>7.16</u>	<u>4 428</u>

7	E29-192-1	Устройство заборки из досок толщиной 5 см для крепления	1000м3	62.67	92.87	511.20			316 110	31.48	19 466
					<u>8 121.95</u>	<u>36.86</u>	509 003	185 689	<u>2 310</u>	<u>222.78</u>	<u>13 962</u>
8	E29-190-1	Установка стальных продольных связей для крепления котлованов	100м2	397.92	2 962.97	10.56			662	0.59	37
					<u>3 330.72</u>	<u>488.98</u>	1 325 360	150 859	<u>194 575</u>	<u>24.65</u>	<u>9 809</u>
9	E29-189-2	Установка стальных расстрелов трубчатых для крепления котлованов	т	222.84	379.12	18.98			7 553	1.40	557
					<u>2 399.60</u>	<u>115.46</u>	534 727	18 239	<u>25 729</u>	<u>5.25</u>	<u>1 170</u>
10	E37-7-2	Устройство бетонной подготовки под сооружения при подаче	т	77.5944	81.85	15.28			3 405	1.15	256
					<u>55 576.30</u>	<u>1 172.06</u>	4 312 410	354 140	<u>90 945</u>	<u>347.60</u>	<u>26 972</u>
11	E8-2-4	Кладка стен из бутового камня без облицовки	100м3	5 471.4	4 563.99	406.56			31 547	24.39	1 893
					<u>294.33</u>	<u>19.81</u>	1 610 397	597 422	<u>108 388</u>	<u>7.63</u>	<u>41 747</u>
12	E8-4-3	Гидроизоляция стен, лотка оклеечная в 2 слоя	м3	825.684	109.19	6.74			36 877	0.48	2 626
					<u>3 902.20</u>	<u>161.32</u>	3 221 984	348 777	<u>133 199</u>	<u>31.76</u>	<u>26 224</u>
13	E37-7-2	Устройство бетонной подготовки под сооружения при подаче	100м2	8.35632	422.41	53.82			44 438	4.31	3 559
					<u>78 647.25</u>	<u>1 172.06</u>	657 202	38 138	<u>9 794</u>	<u>347.60</u>	<u>2 905</u>
14	E29-206-1	Укладка сборных железобетонных лотковых плит массой до 5 т	100м3	91.91952	4 563.99	406.56			3 397	24.39	204
					<u>103 794.32</u>	<u>3 512.58</u>	9 540 724	551 492	<u>322 875</u>	<u>401.32</u>	<u>36 889</u>
15	E29-206-7	Установка сборных железобетонных панелей крайней стены	100м3	164.142	5 999.73	1 234.22			113 449	69.16	6 357
					<u>119 846.93</u>	<u>5 038.73</u>	19 671 915	1 254 495	<u>827 067</u>	<u>548.26</u>	<u>89 992</u>
16	E29-206-10	Укладка сборных железобетонных плит перекрытия массой до 5 т	100м3	83.5632	7 642.74	806.52			132 384	45.87	7 529
					<u>31 727.27</u>	<u>4 545.90</u>	2 651 232	340 664	<u>379 870</u>	<u>306.52</u>	<u>25 614</u>
17	E5-13-8	Извлечение стальных шпунтовых свай массой 1 м до 70 кг, длиной до	100м3	6 267.0	4 076.72	1 500.91			125 421	84.17	7 034
					<u>188.34</u>	<u>134.35</u>	1 180 327	322 751	<u>841 971</u>	<u>3.74</u>	<u>23 439</u>
18	E29-217-7	Засыпка песком вручную с уплотнением пневматическими	т	3 362.424	51.50	44.64			279 759	2.51	15 730
					<u>8 237.68</u>	<u>407.23</u>	27 698 573	3 689 420	<u>1 369 280</u>	<u>87.85</u>	<u>295 389</u>
			100м3		1 097.25	95.17			320 002	6.91	23 234
Итого прямые затраты по смете:							86 548 331	8 527 527	<u>6 458 667</u>		<u>643 966</u>
									1 802 534		111 410
		Прямые затраты общестроительных работ				грн.	86 548 331				
		стоимость материалов, изделий и конструкций				грн.	71 562 137				
		всего заработная плата				грн.		10 330 061			
		Общепроизводственные расходы				грн.	10 987 896				
		трудоемкость в общепроизводственных расходах				чел-ч					120 874
		заработная плата в общепроизводственных расходах				грн.		2 641 058			
		Всего стоимость общестроительных работ				грн.	97 536 227				
		Прямые затраты по смете				грн.	86 548 331				
		стоимость материалов, изделий и конструкций				грн.	71 562 137				

	всего заработная плата	грн.	10 330 061	
	всего трудоёмкость	чел-ч		755 376
	Общепроизводственные расходы	грн.	10 987 896	
	трудоёмкость в общепроизводственных расходах	чел-ч		120 874
	заработная плата в общепроизводственных расходах	грн.	2 641 058	
	ВСЕГО по смете	грн.	97 536 227	
	Сметная трудоёмкость:	чел-ч		876 250
	Сметная заработная плата:	грн.	12 971 119	

Составил _____ / _____ /

Проверил _____ / _____ /