

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Навчально-науковий інститут природокористування
(інститут)

Кафедра Відкритих гірничих робіт
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню _____ *бакалавра*
освітньо-кваліфікаційний рівень (бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента _____ *Харламова Максима Валерійовича*
(ПІБ)

академічної групи _____ *184-17зск-6ГФ*
(шифр)

спеціальності: _____ *184 Гірництво*
(код і назва спеціальності)

*спеціалізації*¹ _____ *«Відкрита розробка родовищ»*

за освітньо-професійною програмою _____ *«Гірництво»*
(офіційна назва)

на тему: _____ *«Розробка проекту доопрацювання запасів корисної копалини в умовах*
Звірківського родовища гранітів».
(назва за наказом ректора)

<i>Керівники</i>	<i>Прізвище, ініціали</i>	<i>Оцінка за шкалою</i>		<i>Підпис</i>
		<i>рейтинговою</i>	<i>інституційною</i>	
<i>кваліфікаційної роботи:</i>	<i>Пчолкін Г.Д.</i>			
<i>розділів:</i>				
<i>Технологічний</i>	<i>Пчолкін Г.Д.</i>			
<i>Кар'єрний транспорт</i>	<i>Денищенко О.В.</i>			
<i>Охорона праці</i>	<i>Лутс І.О.</i>			

<i>Рецензент</i>				
------------------	--	--	--	--

<i>Нормоконтролер</i>	<i>Пчолкін Г.Д.</i>			
-----------------------	---------------------	--	--	--

Дніпро
2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

_____ Б.Ю. Собко
(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Студенту Харламову Максиму Валерійовичу академічної групи 184-17зск-6ГФ
(ПІБ) (шифр)

спеціальності: _____ 184 Гірництво

спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою _____ «Гірництво»
(офіційна назва)

на тему: «Розробка проекту доопрацювання запасів корисної копалини в умовах
Звірківського родовища гранітів».
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Найменування етапів роботи	Термін виконання
Розділ 1	Основна частина	30.04.2020
Розділ 2	Технологічний розділ	25.05.2020
Розділ 3	Кар'єрний транспорт	30.05.2020
Розділ 4	Охорона праці	05.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

_____ Пчолкін Г.Д..
(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 05.04.2020 р.

Термін подання до екзаменаційної комісії 19.06.2020 р.

Прийняв до виконання _____
(підпис керівника)

_____ Харламов М.В..
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 53 сторінок, 8 рисунків, 16 таблиць, 8 літературних джерел (перелік посилань), 11 слайдів (демонстраційні матеріали).

Об'єкт розробки: Звірківське родовище гранітів.

Мета роботи: обґрунтувати організацію і параметри гірничих робіт при доробці запасів корисної копалини в умовах Звірківського родовища гранітів.

У *технологічному* розділі описана існуюча система розробки родовища, обґрунтовано організацію і параметри гірських робіт при доробці Звірківського родовища гранітів в межах затверджених запасів, а також опис і технологія відпрацювання при використанні нового виймально-навантажувального устаткування – екскаватора Cat-325. Наведено розрахунок капітальних і експлуатаційних витрат по базовому і проектному варіантах.

У розділі „*Кар'єрний транспорт*” розраховано показники транспортного комплексу підприємства, виконаний розрахунок пропускної і провізної спроможностей кар'єрних трас, визначення продуктивності гірничого устаткування, а також його потреба на видобувних роботах.

У розділі „*Охорона праці*” приведені заходи щодо техніки безпеки, охорони праці на гірському підприємстві і створенню безпечних умов праці.

Практичне значення роботи заключається в підвищенні ефективності ведення виймально-навантажувальних робіт на видобувному участку.

Ключові слова: РОДОВИЩЕ, ГІРНИЧІ РОБОТИ, ВИДОБУВНІ РОБОТИ, ГОРИЗОНТ, УСТУП, КОРИСНА КОПАЛИНА, ЕКСКАВАТОР, АВТОСАМОСКІД.

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.Р.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.			Реферат	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	1
					НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		
Зав. каф.	Собко Б.Ю.						

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	7
1.1 Адміністративне та географічне розташування родовища.....	7
1.2 Відомості про рельєф, гідромережу та клімат	7
1.3 Економічні особливості району робіт.....	8
1.4 Геологічна характеристика родовища	9
1.4.1 Геолого-промислова характеристика родовища.....	9
1.4.2 Геологічна будова родовища	10
1.5 Границі родовища	11
1.6 Група складності родовища	11
1.7 Речовинний склад і технологічні властивості корисної копалини	12
1.7.1 Мінералогічний та хімічний склад корисної копалини	13
1.7.2 Фізико-механічні властивості корисної копалини	14
1.7.3 Радіаційно – гігієнічна оцінка корисної копалини	15
1.8 Супутні корисні копалини	17
1.9 Гідрогеологічні умови	18
1.10 Балансові та промислові запаси корисних копалин	20
2 ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ	22
2.1 Сучасний стан гірничих робіт	22
2.2 Система розробки	23
2.3 Розкриття родовища	23
2.4 Розкривні роботи.....	25
2.5 Відвальні роботи	25
2.6 Видобувні роботи.....	26
2.7 Параметри системи розробки	27
2.7.1 Висота уступів.....	27
2.7.2 Кути укосів уступів.....	27
2.7.3 Ширина заходки	27
2.7.4 Ширина транспортних берм і майданчиків.....	28
2.7.5 Ширина робочих майданчиків.....	28
2.7.6 Довжина фронту гірничих робіт	29
2.7.7 Річне посування фронту гірничих робіт	29
2.8 Режим гірничих робіт	29
2.8.1 Режим роботи підприємства	29
2.8.2 Продуктивність кар'єру по гірничій масі	29
2.8.3 Термін служби	30
2.9 Проектні рішення	31
2.10 Економічна оцінка проектних пропозицій	37

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.3.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.						
				Зміст	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	2
Зав. каф.	Собко Б.Ю.				НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		

3. КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ	41
3.1 Пропускна та провізна спроможність кар'єрних трас.....	41
3.2 Продуктивності виймально-навантажувального устаткування.....	41
3.3 Кількість устаткування на видобутку	42
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	46
4.1 Вимоги до техніки безпеки при постановці борту в граничне положення	46
4.2 Охорона праці і промсанітарія	47
4.3 Заходи щодо охорони довкілля	49
4.4 Технічні і організаційні заходи щодо запобігання аварій і катастроф	50
ВИСНОВКИ	52
Висновок	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	53
Література	53
Додаток А Відомості про кваліфікаційну роботу «ступеня бакалавр».....	54
Додаток Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи «ступеня бакалавр»	55
Додаток В Відгук керівників кваліфікаційної роботи «ступеня бакалавр»	56
Додаток Г Зовнішнє рецензування на кваліфікаційну роботу «ступеня бакалавр».....	577

ВСТУП

Відкритий спосіб розробки родовищ корисної копалини є найбільш перспективним в технологічному, економічному і соціальному стосунках. Даним способом в даний час добувається приблизно 70 % від загального об'єму твердої мінеральної сировини. Відкритий спосіб розробки дозволяє застосувати більш потужнішу гірську техніку, комплексно механізувати і автоматизувати виробничі процеси і отримувати високу продуктивність праці в гірській справі.

Україна займає одне з провідних місць в світі по запасах скельної нерудної мінеральної сировини: флюсових, будівельних вапняків, доломіту, кварцитів, піщаників, гранітів, мігматитів, щільних сланців і інших копалин. Гірські породи осадового генезису залягають, в основному, горизонтально і полого, у формі пласто- і лінзоподібних тіл, вивержені магматичні породи необмежено поширюються в глиб земної кори, утворюючи лаколіти, батоліти, штоки і інші поклади.

Особливу роль при виробництві відкритих гірських робіт, останні десятки років, грає удосконалення технологій розробки родовищ корисних копалини. В результаті вживання новішого і вдосконаленого устаткування, підвищується ефективність ведення як виємочно-вантажних так і транспортних робіт.

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.В.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.			Вступ	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	1
					НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		
Зав. каф.	Собко Б.Ю.						

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1 Адміністративне та географічне розташування родовища

Звірківське родовище гранітів знаходиться в 1 км на схід від м. Умань Уманського району, Черкаської області України, на правому підвищеному схилі р. Уманка, в 500 м на схід від дороги Одеса-Київ. Найближча залізнична станція – Умань (Південно-Західної залізничної дороги) знаходиться в 4 км на північний захід від родовища.

Найближчими до родовища населеними пунктами є м. Умань, с. Піковець. Обласний центр – м. Черкаси, знаходиться в 180 км на північний схід від родовища.

Загальна площа родовища в межах контуру підрахунку промислових запасів гранітів складає 21,5 га.

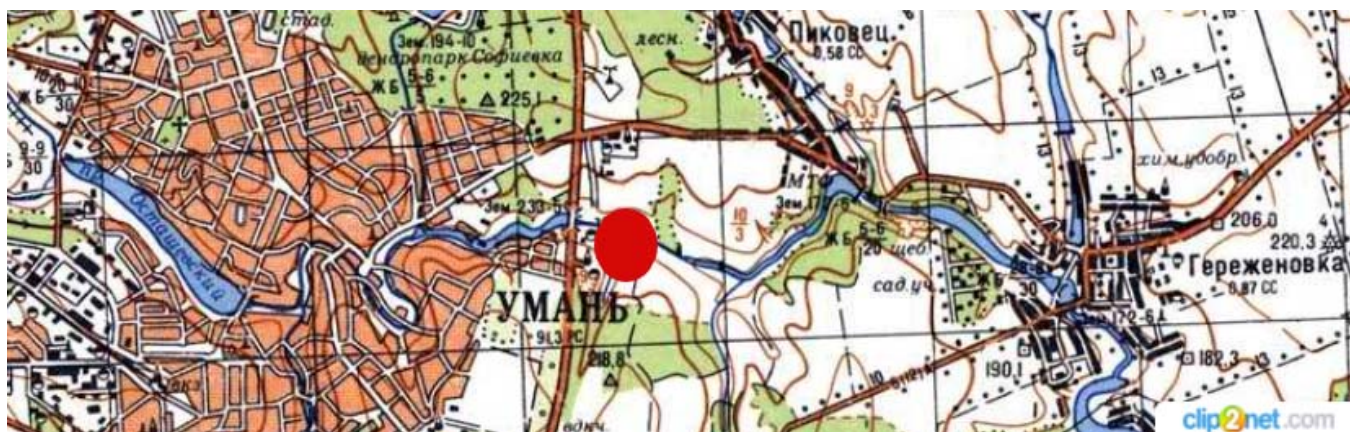


Рис. 1.1 – Ситуаційний план розташування Звірківського родовища гранітів

1.2 Відомості про рельєф, гідромережу та клімат

В орографічному відношенні район родовища розташовано в межах Придніпровської височини.

В геоморфологічному відношенні район родовища відображає собою слабо горбкувате ерозійне плато, зрізане рядом балок, ярів, струмків і невеликих річок, що входять в басейн р. Уманка.

Основною водною артерією являється р. Уманка, що протікає у 100 м на північ від родовища.

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.01.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.			Загальна характеристика родовища	Стадія	Аркуш	Аркушів
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.				ДП	1	15
Зав. каф.	Собко Б.Ю.				НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		

На схилах річних долин, струмків, ярів і балок часто проявляються кристалічні породи, що утворюють скельні обриви. Ріка Уманка характеризується піщаним ложем і болотистою заплавою, ширина якої місцями досягає 200 м. Ширина русла ріки біля 30-40 м, глибина до 2 м.

Найбільші абсолютні відмітки райлну порядку 190-200 м, на терасах вони понижуються до 80-100 м, а в долині р. Уманка, в районі родовища не перевищують 159,0-160,0 м.

Клімат району родовища, розташованого в центральній частині лісостепової зони України, помірно-континентальний. Характеризується він короткою малосніжною зимою і тривалим теплим літом. Середньорічна температура повітря в районі складає плюс 7,4°C. Найбільш холодним місяцем являється січень з середньомісячною температурою мінус 5,8°C, а найбільш теплим - липень з середньомісячною температурою плюс 20,2°C.

Морози наступають на початку листопада і держаться приблизно до другої половини березня. Зимою після морозів часто спостерігаються відлиги, коли температура піднімається до плюс 9-12° С. На протязі зими переважає похмура погода, з частими, але незначними опадами.

Середньорічна кількість опадів складає 558 мм. Випадають опади на протязі року нерівномірно. Переважаючими напрямками вітрів являються північно-західний і західний. Середня річна швидкість вітрів складає 3-4 м/сек.

1.3 Економічні особливості району робіт

В економічному відношенні в районі переважає багатогалузеве сільське господарство – вирощування зернових та технічних культур, розвиток тваринництва. Харчова та легка промисловість зайнята переробкою сільськогосподарської продукції.

Важлива роль в економіці району належить видобутку та переробці нерудної сировини, будівельного каменю та цегельної сировини.

Крупними постачальниками було-щебенової продукції в районі є Піковецький, Старобабанський, Карповський, Звірківський діючі кар'єри.

1.4 Геологічна характеристика родовища

1.4.1 Геолого-промислова характеристика родовища

Звірківське родовище гранітів розташоване в 4 км до південно-сходу від м. Умані на землі Собківської сільської ради Уманського району Черкаської області, на правому піднесеному схилі р. Уманки, у 500 м до сходу від автошляху Київ-Одеса. Найближча до родовища залізнична станція Умань Південно-західної залізниці.

Основною водною артерією є р. Уманка, що протікає в 50 м до півночі від родовища, а також р. Ревуха (праві припливи р. Ятрань).

В економічних відносинах у районі переважає багатогалузеве сільське господарство - вирощування зернових і технічних культур, розвиток тваринництва. Харчова і легка промисловість зайнята переробкою сільськогосподарської продукції.

Важлива роль в економіці району належить видобутку і переробці нерудної сировини, як будівельний камінь і цегельну сировину.

Великими постачальниками було-щебеневої продукції в районі є ВАТ “Старобабанський гранкар’єр”, а також ТОВ “Уманський гранкар’єр”.

Клімат Уманського району помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря + 8°C. Максимальна температура повітря до 40°C спостерігається в серпні, мінімальна до – 30 °C в лютому. Максимальна глибина промерзання ґрунту досягає 1,2 м. Середньорічна кількість опадів складає 450-500 мм. Максимальна сума опадів приходить на теплий період, а мінімальна на холодний. Пануючий напрямок вітрів – північно-західного напрямку.

Район родовища в геоморфологічному відношенні розташований на південно-західній окраїні Придніпровської височини і характеризується значною розчленованістю місцевості річковою мережею.

Господарське і питне водопостачання підприємства здійснюється за рахунок підземних вод алювіального водоносного обрію. Технічне водопостачання за рахунок дренажних вод Звірківського родовища.

1.4.2 Геологічна будова родовища

Звірківське родовище знаходиться в центральній частині Кіровоградсько - Житомирського комплексу. В геологічній будові району приймають участь дислоковані кристалічні породи архея і нижнього протерозоя, перекриваючі їх плащевидно-осадові породи мезо-кайнозоя. Представлені корою вивітрювання, дресвою, різнокольоровими глинами і четвертинними відкладаннями.

Таблиця 1.1 – Зведений розріз ділянки родовища

№ п/п	Найменування порід	Потужність, м		
		від	до	середнє
1	2	3	4	5
1	Грунтово-рослинний шар	0,5	0,7	0,5
2	Суглинки бурі, щільні з вапняними домішками	3,5	11,0	9,0
3	Суглинки льосовидні, палеві, пористі, пилюваті	4,0	7,0	4,7
4	Суглинки бурі, червоно-бурі, щільні з карбонатними добавками	5,0	10,5	9,0
5	Глина сіра, туго пластинчата, піщана пасивна	0,5	6,0	
6	Кора вивітрювання світло-сіра по граніту, багатокаолінолізована, щільна	0,4	1,2	0,8
7	Дресва бура, гострокутова, ущільнена однорідна	5,0	18,5	8,0
8	Граніт рожевий, світло-рожевий, мілко та середньозернистий, вивітрений, озалізнений	0,0	2,3	0,7
9	Граніт світло-рожевий, рожевий, мілко та середньозернистий, зачеплений вивітрюванням, однорідний	0,0	4,0	1,4
10	Граніт рожево-сірий, мілко-середньо-великозернистий, щільний і міцний	3,0	41,0	-

Корисною копалиною є граніти і мігматити уманського комплексу. Глибина залягання гранітів на площі підрахунку запасів 2012-2013 років змінюється від 0,5 м (сверд. 15) до 26,0 (сверд. 1492). Середня глибина залягання - 15,5 м. Граніт тріщинуватий, система тріщин в кар'єрі утворює матрацеподібну глибову окремість.

Абсолютні відмітки покрівлі корисної копалини змінюються від 138,3 м (сверд. 9) до 169,4 м (т.с. 4.).

Площа розкритого кар'єром родовища становить 10,6 га, з 21,5 га площі, на якій перераховані запаси корисної копалини в 2013 році. Південно-східна частина площі родовища, на якій були затверджені запаси в 1991 році, а в 2013 році вона не була включена в підрахунок запасів родовища через велику потужність розкривних порід - від 26 м до 46 м, при середній потужності розкривних порід -36 м, становить – 5,8 га. Потужність розкривних порід на родовищі збільшується, як у південному так і у східному напрямках.

1.5 Границі родовища

Площа Звірківського родовища гранітів за результатами дорозвідки 2012-2013 років по верхній бровці проектного кар'єру складає 21,5 га.

Площа родовища на плані має неправильну форму, витягнуту з північного заходу на південний схід та на схід. За 100 м на північ від родовища протікає р.Уманка, на заході родовища протікає струмок Безіменний, на північному заході від родовища промислова площадка підприємства, на сході орні землі, на півдні землі лісництва. На південному сході знаходиться частина затверджених запасів гранітів в 1991 р. з коефіцієнтом розкриття - 0.96, які економічно не вигідні до відпрацювання і пропонується віднести їх до забалансових запасів Звірківського родовища, то вони не включені до балансових запасів підрахунку 2012-2013 років.

1.6 Група складності родовища

За результатами геологорозвідувальних робіт 1969-1991 р.р. виконаних на родовищі, родовище було віднесене до I групи за складністю геологічної будови, за результатами дорозвідки і перерахунку запасів 2012-2013р.р. було встановлено, що:

1. Родовище має просту геологічну будову.
2. Корисна копалина представлена свіжими незміненими, та частково порушеними вивітрюванням гранітами та мігматитами, які характеризуються нерівномірним розподілом шкідливих компонентів.
3. Якість і потужність корисної копалини витримані.
4. За розмірами родовище відноситься до дрібних.
5. За рівнем природної радіоактивності породи відносяться до I та II класу.

За умовами залягання, формою і розмірах тіла корисної копалини, простій внутрішній будові родовища, з витриманими фізико-механічними властивостями кристалічних порід, але з нерівномірним розподілом шкідливих компонентів (радіоактивності корисної копалини -I та II клас), відповідно до «Інструкції по застосуванню класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного і облицювального каменю», Звірківське родовище гранітів авторами віднесене до II групи.

1.7 Речовинний склад і технологічні властивості корисної копалини

У цій главі приводиться якісна характеристика дорозвіданих та залишкових запасів корисної копалини родовища.

Корисною копалиною на родовищі є порушені вивітрюванням та незмінні кристалічні породи, представлені, в основному, гранітами. Серед кристалічних порід виділено три різновиди: вивітрені, порушені вивітрюванням, незмінні.

Вивітрені кристалічні породи характеризуються розвинутою густою сіткою тріщинуватості, тріщини розбивають породу на уламки та щебінь. Забарвлені вони, як правило, в бурі кольори (за рахунок озалізнення). Під мікроскопом відмічається інтенсивна каолінізація польових шпатів.

За фізико-механічними властивостями вивітрені породи не відповідають вимогам ДСТУ як сировина для виробництва було-щебеневої продукції.

Порушені вивітрюванням граніти характеризуються наявністю дрібних тріщин вивітрювання в помірній кількості. Породи, в основному, залишаються монолітні – тріщини вивітрювання короткі, швидко згасаючі. Забарвлення порушених вивітрюванням порід світліше в порівнянні з вивітряними, за рахунок зменшення ступеню озалізнення.

Фізико-механічні показники порушених вивітрюванням кристалічних порід відповідають вимогам ДСТУ і можуть використовуватись як сировина для виробництва було-щебеневої продукції.

Незмінені граніти характеризуються наявністю тільки первинної тріщинуватості. Порода монолітна, однорідна. Колір забарвлення свіжий – сірий, рожево-сірий, польові шпати з блиском. Гідроокиси заліза спостерігаються рідко, тільки по тріщинах.

Як і порушені вивітрюванням, незмінені кристалічні породи придатні для виробництва буто-щебеневої продукції.

Потужність зони вивітрених порід родовища змінюється від 0,0 м до 3,9 м (т.с. 4), порушених вивітрюванням - від 0,0 м до 8,4 м (т.с. 6), незмінених порід - від 1,6 м (сверд. 1492) до 41,0 м (сверд 1489).

1.7.1 Мінералогічний та хімічний склад корисної копалини

Кристалічні породи родовища вивчалися з ціллю їх придатності для отримання щебеню та бутового каменю. Породи родовища представлені гранітами та їх мігматитами рожево-сірими уманського комплексу нижнього протерозою. Макроскопічні породи рожево-сірі, дрібно-середньозернисті, бластогранітові, рідше гранітові, незмінені. Мінеральний склад: мікроклін – 25-75 %, кварц – 20-40 %, плагіоклаз – 10-45 %, біотит – 3-5 %, серицит – 1-2%, акцесорні: циркон, сфен, гідроокиси заліза, рудні. Механічні деформації і постмагматичні зміни незначні. Середній хімічний склад гранітів наведений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Середній хімічний склад гранітів родовища наступний:

Хімічні елементи	від і до	
	від і до	середній
SiO_2	72,54% - 73,52%	73,35 %
Al_2O_3	13.70 % - 13.55 %	13,88 %
Fe_2O_3	1,35% - 2,61 %	2,11 %
TiO_2	0,18% - 0,26 %	0,21 %
CaO	0,92% - 1,58 %	1,38 %
MgO	0,41% - 0,52 %	0,40 %
Na_2O	2,75% - 2,88%	2,86 %
K_2O	4,25% - 5,46%	4,98 %
SO_3	0,12% - 0,15 %	0,13 %

За результатами мінералогічного та хімічного аналізів видно, що порода практично однорідна, глибинного походження. За результатами хімічного складу лімітованим показником, який визначає придатність порід для виробництва бутового каменю і щебеню, що застосовуються в будівництві, являється вміст сірчаних сполук, який не перевищує 1,5 %.

1.7.2 Фізико-механічні властивості корисної копалини

Фізико-механічні властивості кристалічних порід родовища задовольняють вимоги ДСТУ Б В. 2.7-75-98 та ТУ У В. 2.7-14.1-33885138-003:2009“Камінь бутовий. Технічні умови” та придатні для виробництва щебеню і каменю бутового.

Згідно вимог ДСТУ фізико-механічні властивості кристалічних порід родовища визначалися за такими показниками, як: дійсна густина, середня густина, загальна пористість, водопоглинання, границя міцності на стиск при насиченні водою і в сухому стані, коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою, втрата міцності після 50 циклів заморожування, морозостійкість, дробильність при стисненні в циліндрі, стиранність у полочному барабані та інші.

Корисною копалиною на родовищі є порушені вивітрюванням та незмінні граніти і мігматити уманського комплексу нижнього протерозою.

За фізико-механічними властивостями кристалічні породи порушені вивітрюванням мало відрізняються від незмінених і залишаються, в основному, достатньо високоякісною сировиною для виробництва щебеню та каменю бутового. За результатами лабораторних досліджень 1969-2013 років кристалічні породи роцшовища характеризуються фізико-механічними показниками, що приводяться нижче в таблиці 1.3.

За результатами випробувань незмінених гранітів 2012-2013 років проби незміненого граніту витримали 50 повторних циклів поперемінного заморожування та відтавання у воді без видимих ознак руйнування, марка породи за морозостійкістю F 50.

Таблиця 1.3 – Порівняння середніх якісних показників кристалічних порід різних років розвідки

Види випробувань	Фізико-механічні показники				
	Дані розвідки 1968-1971		Дані розвідки 1989-1991		Дані дорозвідки 2012-2013р.
	порушені	незмінені	порушені	незмінені	незмінені
Межа міцності при стиску, кгс/см ² : сухий стан водонасичений після 50циклів заморожування	1160	1417	1742	2227 1853 1663	
дійсна густина, г/см ³	2,63	2,65	2,67	2,70	2,65-2,66
середня густина,	2,60	2,64	2,59	2,68	2635-2646
пористість, %	1,2	0,7	3,0	1,12	0,53-0,68
водопоглинання	0,7	0,51	0,65	0,17	0,09-0,17
Коефіцієнт зниження міцності при насичені водою				0,80-0,92	0,89-0,97
Втрата міцності після 50 циклів заморожування, %		13		13	4,7-7,6
границя міцності на стиск у водо-насиченому стані, кгс/см ² ; в повітряно-сухому стані – після короткого заморожування -1-				1533-2333 1753-2549 1604-1933	1928-2698 1842-2257
Марка бутового каменю	1000	1200		1400	1400

1.7.3 Радіаційно – гігієнічна оцінка корисної копалини

За результатами детальної розвідки родовища в 1989-1991 роках за радіоактивністю родовище було віднесене до I групи, як таке, що було складене породами 1 класу за радіоактивністю.

ТОВ «Уманський гранкар'єр» в травні 1999 р. отримало ліцензію на експлуатацію Звірківського родовища гранітів, де особливими умовами ліцензії обумовлюється щорічний радіаційний контроль за породами в кар'єрі та готовою продукцією.

Вперше щорічний радіаційний контроль в кар'єрі був проведений в 2010 р. ДП «Центрукргеологія». За результатами радіаційного контролю 2010 р. породи кар'єру були віднесені до 1 та 2 класу за радіоактивністю, а родовище було віднесене до II групи за радіоактивністю.

Вивчення радіаційно-гігієнічних властивостей гірських порід в кар'єрі в 2012 р. проводилося за допомогою радіометричного профілювання уступів кар'єру та площі дна кар'єру.

Радіометричне профілювання проводилася разом з замірами рівня радіоактивності гірських порід вздовж покрівлі та підшви уступів. Заміри гамма-вимірювання проводилися при постійному прослуховуванні, а величина потужності дози гамма-випромінювання фіксувалася через кожні 5 метрів радіометром СРП-68-01 № 154. Прилад має Свідоцтво про перевірку засобу вимірювальної техніки за № 133/2029-12 від 16.03.2012 р., чинне до 16.03.2013 р.

Таблиця 1.4 – Результати радіометричних вимірювань в кар'єрі

№№ п/п	Назва порід	Інтенсивність гама- випромінювання в мкР/год
1	Грунтово-рослинний шар	8-10
	суглинок	8-12
2	Граніт	18-25

Для I класу порід значення ≤ 20 мкР/год.

Для II класу порід значення ≤ 40 мкР/год.

За результатами випробувань готової продукції- щебеню фракцій, які випускаються, встановлено, що щебінь: фракції 0-5 мм має радіоактивність 460-462 Бк/кг, фракції 5-20 мм має радіоактивність 426-440 Бк/кг, фракції 20-70 мм має радіоактивність 300-316 Бк/кг. Тобто продукція також відноситься до I та II класу за радіоактивністю.

За ступенем радіоактивності і характером розподілу порід з різним вмістом радіонуклідів родовище відноситься до II групи, так як родовище складене породами за радіоактивністю I та II класу.

За „Класифікацією запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр (1997 р.)” родовище за ступенем радіоактивності і характером розподілу порід з різним вмістом радіонуклідів відноситься до родовищ з «нерівномірним розподілом шкідливих компонентів».

За регламентованими радіаційними параметрами, допустимими рівнями та НРБУ-97 породи I класу можуть використовуватися у всіх видах будівництва без обмежень, а породи II класу можуть використовуватися для промислового, господарського будівництва і для дорожнього будівництва. Згідно вимогам НРБ щєбінь з такою концентрацією радіонуклідів може використовуватися для дорожнього будівництва, за виключенням житлового та культурно – побутового, так як не задовольняє вимоги НРБУ-97 «Норми радіаційної безпеки України».

Отримані результати радіаційно-гігієнічної оцінки дозволяють за ступенем радіоактивності і характером розподілу порід з різним вмістом радіонуклідів родовище віднести до II групи відповідно до вимог ДБН Б В.1.4.-1.01-97 «Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні» та НРБУ-97 «Норми радіаційної безпеки України».

1.8 Супутні корисні копалини

На Звірківському родовищі сумісними корисними копалинами є розкривні породи: ґрунтово-рослинний шар, суглинки, глини, кора вивітрювання, жорства та вивітрені граніти.

Ґрунтово – рослинний шар залишився в південній та східній частині площі родовища, де розкривні роботи не проводилися. Середня потужність їх складає 0,5 м, залишеного об'єм його становить 18,5 тис.куб.м. Цей шар знімається і складається окремо від інших розкривних порід і буде використаний для рекультивації.

Суглинки четвертинного віку та глини нижнього неогена знаходяться під ґрунтово-рослинним шаром.

Потужність суглинків на площі підрахунку запасів становить від 0,0 до 19,5 м середня потужність яких 10,1 м.

За результатами фізико-механічних випробувань 1989-1991 та 2012 років – суглинки низькодисперсні, середньопластичні, помірнопластичні та високопластичні.

Табл. 1.5 – Результати фізико-механічних випробувань

Фіз.-мех показники	1989-1990 р.р	2012 р.
число пластичності середнє	9,02-26,89 19,4 %	12,5-21,35 % 16,3 %
вміст карбонатних включень середнє	0,25-6,11 1,3 %	0,03-2,34 % 1,12 %

Запаси суглинків складають 826,3 тис. м³ в зв'язку з відсутністю замовника технологічні випробування не проводилися.. Глини строкаті неогенові на родовищі не мають широкого розповсюдження. Зустрічаються в одній свердловині № 12. Через великий вміст карбонатних включень до 5,6 % при середньому значенні – 2,65. Вони непридатні для виробництва цегли та каменю. Запаси їх складають - 226,9 тис.м³. Кора вивітрювання кристалічних порід представлена жорствою. Потужність її змінюється 0,0 до 14,0 м, при середній потужності 6,6 м, об'єм становить 536,3 тис. м³.

Вивітрєні граніти віднесені до скельного розкриття, потужність їх 0,0 -3,9м, середня – 2,3 м. Запаси вивітрєного граніту складають 184 тис.м³.

Вивітрєлі граніти та жорства можуть використовуватися для підсипки дорожнього покриття з діючого кар'єру.

1.9 Гідрогеологічні умови

У відповідності з геологічною будовою на території району виділяються наступні водоносні горизонти:

- водоносний горизонт у сучасних алювіальних відкладах заплав рік (аН);
- водоносний горизонт у нерозчленованих середньо та верхньочетвертинних солово-делювіальних відкладах (vd,e PII-III);
- водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію та їх корі вивітрювання (Mz-Kz+γPR1).

Водоносний горизонт в сучасних алювіальних відкладах в межах родовища приурочений до дрібнозернистих та різнозернистих пісків з прошарками супісків та суглинків, що складають заплаву р.Уманки та струмка Безіменний. Потужність водоносного горизонту 1,0-1,5 м. Глибина залягань рівня 0,0-1,0 м. Водоносний горизонт має розташування вздовж р.Уманки та струмка Водозбачення горизонту низьке. На паралельних з родовищем площах дебіти джерел змінюються від сотих долей до 0,7 л/сек, водовідбір з колодязів до 1 м³/добу, рідше 3 м³/добу. Води прісні з мінералізацією 0,4 м³/добу, гідрокарбонатно кальцієво-магнієвого типу. В місцях свого розповсюдження горизонт має гідравлічний зв'язок з нижче лежачим водоносним горизонтом. Живлення водоносного горизонту в сучасних алювіальних відкладах проходить, в основному, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Даний водоносний горизонт широко використовується місцевим населенням для господарсько-побутових потреб за допомогою шахтних колодязів.

Представлений водоносний горизонт палево-жовтими лесовидними та бурими суглинками. Потужність водоносного горизонту в межах ділянки робіт досягає 26,3 м (по сверд. 1489). Глибина залягання рівня біля 20 м. Фільтраційні властивості водовміщуючих порід слабкі. Водоприплив горизонту низький. Горизонт експлуатується місцевим населенням для господарсько-побутових потреб за допомогою шахтних колодязів, водовідбори з яких у більшості випадків не перевищують 1 м³/добу. За хімічним складом води відносяться до гідрокарбонатно кальцієво-магнієвого та магнієво-кальцієвого типу з мінералізацією 0,3-0,8 г/дм³.

Живлення водоносного горизонту проходить за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Води горизонту мають гідравлічний зв'язок з нижче лежачим водоносним горизонтом тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію.

Водоносний горизонт в тріщинуватій зоні кристалічних порід та їх корі вивітрювання має широке розповсюдження на площі родовища та за її межами. Підземні води приурочені до зон тектонічних порушень, а також до тріщин вивітрювання та продуктів руйнування порід кристалічного фундаменту.

Водовміщуючі породи представлені гранітами сірими, рожево-сірими середньо-дрібнозернистими слабо тріщинуватими, у верхній частині розрізу від слабо вивітрених до вивітрених, а також жорств'яною корою їх руйнування. Глибина залягання покрівлі кристалічних порід змінюються від 0 м (у діючому кар'єрі) до 27,0 м (сверд. 1489 на схилі плато). Потужність кори вивітрювання від 0 до 18,5 м (сверд.1491). Глибина залягання рівня водоносного горизонту 1.74 (сверд. 1493) – 25,9 м і (сверд. 1491).

В природних умовах даний водоносний горизонт напірний. Величина напору складає 8,0-20,6 над покрівлею кристалічних порід.

За даними проведених дослідних робіт дебіти опробуваних свердловин на водоносний горизонт в тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію та їх корі вивітрювання склали від 0,2 (свер. 1493) до 0,4 л/сек. (сверд. 1489, 1491) при пониженнях від 4,55 (свер. 1493) до 34,0 м і (сверд. 1489) . Питомі дебіти 0,01-0,04 л/сек. Коефіцієнт фільтрації горизонту складає 0,03-0,3 м/добу. За хімічним складом води відносяться до гідрокарбонатного типу зі змішаним катіонним складом (переважає кальцій) з мінералізацією 0,3-0,8 г/дм³. Загальна жорсткість води 5,14-5,78 моль/дм³ до 10-3.

Живлення горизонту проходить за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також перетоку з вище лежачих водоносних горизонтів.

На основі вище викладеного можна стверджувати, що водоносний горизонт в тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію та їх корі вивітрювання здійснює основний вплив на обводненість Звірківського родовища гранітів.

1.10 Балансові та промислові запаси корисних копалин

Для підрахування запасів корисної копалини на родовищі прийняті наступні кондиції:

- корисною копалиною являються незмінені і зачеплені вивітрюванням кристалічні породи;
- якість корисної копалини для одержання щебеня і бутового каменя повинне відповідати вимогам ГОСТ 8267-82 і ГОСТ 21-73-87;

- підрахування запасів зроблене разом по зачепленим вивітрюванням і незмінними гранітами до підрахункового горизонту 123,0 м;
- геологічний коефіцієнт розкриву 0,55;
- якість кристалічних порід відповідає вимогам НРБ-76.

Площа розвіданого родовища розташована на правому схилі р. Уманка на малопродуктивних і частково орних землях складає 23,3 га.

Запаси родовища підраховані методом середньоарифметичного по геологічним блокам. На плані підрахунку, складеного на основі топоплану масштабу 1:2000, площа родовища розбивалась на блоки згідно ступеня вивчення.

Площа блока вимірювалась планіметром, як середня по трьом відлікам. Заміри проведені в дві руки. Звірківське родовище гранітів віднесено до I групи родовищ магматичних порід і з урахуванням степені розвідки запаси підраховані по категоріям А, В, С₁.

Підрахування запасів проведено до абсолютної відмітки +88,0 м на площі 16,0 га станом на 26.06.13 р. і затверджені Українською ТКЗ (протоколом № 2941 від 26.06.13 р.) в наступній кількості:

$$A+B+C_1 \quad - \quad 7849 \text{ тис.м}^3$$

За станом на 01.01.2020 р. балансові запаси по родовищу становлять:

$$B \quad - \quad 5099,128 \text{ тис.м}^3$$

$$C_1 \quad - \quad 738 \text{ тис.м}^3$$

$$\text{Всього} \quad B+C_1 \quad - \quad 5837,128 \text{ тис.м}^3$$

2 ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

2.1 Сучасний стан гірничих робіт

У теперішній час гірничі роботи в кар'єрі ведуться в контурах існуючого земельного відводу. Площа Звірківського родовища гранітів за результатами дорозвідки 2012-2013 років по верхній бровці проектного кар'єру складає 21,5 га.

Площа родовища на плані має неправильну форму, витягнуту з північного заходу на південний схід та на схід. За 100 м на північ від родовища протікає р. Уманка, на заході родовища протікає струмок Безіменний, на північному заході від родовища промислова площадка підприємства, на сході орні землі, на півдні землі лісництва. На південному сході знаходиться частина затверджених запасів гранітів в 1991 р. з коефіцієнтом розкриття – 0.96, які економічно не вигідні до відпрацювання і пропонується віднести їх до забалансових запасів Звірківського родовища, то вони не включені до балансових запасів підрахунку 2012-2013 років.

Гірничі роботи на кар'єрі ведуться на трьох видобувних горизонтах + 148, + 136 м і + 123 м. Уздовж західного борту кар'єру нарізаний горизонт + 123 м пройдена капітальна і розрізна траншеї, на цьому горизонті ведуться більше 50 % видобувних робіт. Розкривні роботи на кар'єрі виконані раніше на горизонтах + 160 м, +176 та + 186 м.

Виробничою програмою на 2020 р передбачається видобуток корисної копалини в об'ємі 67,8 тис. м³/рік. Ці об'єми корисної копалини добуваються на гор. + 123 м. Ширина робочого майданчика на видобувному уступі складає – 54 м.

Видобуток розпушеної гірничої маси здійснюється екскаватором ЭКГ- 5 А. Доставка гірничої маси від нього виконується автосамоскидами БелАЗ-75405. Середня відстань перевезення складає 0,7 км.

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.02.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.			Технологія ведення гірничих робіт	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	24
					НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		
Зав. каф.	Собко Б.Ю.						

2.2 Система розробки

Умови залягання корисної копалини порівняльного прості: товщу корисної копалини, потужністю до 65 м, всюди покриває розкриті породи, представлені в основному рихлим розкритом.

Товща корисної копалини відпрацьовується горизонтальними шарами (уступами) в низхідному порядку. Прийнятий спосіб розробки - екскаваторний із застосуванням буровибухових робіт і навантаженням в автосамоскиди. Для гірничотехнічних умов проектного кар'єру найбільш раціональною є транспортна система розробки з паралельним переміщенням фронту робіт і зовнішнім розташуванням відвалів завдяки наступним перевагам:

а) простоті організації робіт; б) можливості раціонального розставляння і використання основного устаткування; в) наявності умов для застосування найбільш досконалих методів буровибухових робіт.

Основні види гірничотранспортного устаткування вживані на кар'єрі: екскаватори ЭКГ-5А, ЭО-5111 та ЭО-4321Б; автосамоскиди БілаЗ-75405 і КрАЗ-256, буровий верстат СБУ-100 Г, НКР-100 та ін. механізми.

2.3 Розкриття родовища

Кар'єр розкритий внутрішніми напівтраншеями, які розташовані в північно-західній частині кар'єрного поля. Траншея пройдена з майданчика, відмітка + 160 м на гор. + 136 м, друга з цього майданчика на гор. + 123 м. Ухили траншей і з'їздів не перевищують 0,08. Щебеневий (подрібнювальний-сортувальний) завод (ДСЗ) кар'єру розташований на промплощадці в північній частині земельного відводу. На ДСЗ є дві технологічні лінії. На першій лінії забезпечується первинне дроблення гірничих порід, на другій - вторинне дроблення і грохочення подрібненої маси з виділенням фракцій 0-20 мм, 20-40 мм, 40-80 мм і 80-120 мм. Відходи переміщують у відвал. Розвиток гірничих робіт в кар'єрі може здійснюватися в південному напрямі до відробітку горизонту + 123 м по усій площі дна.

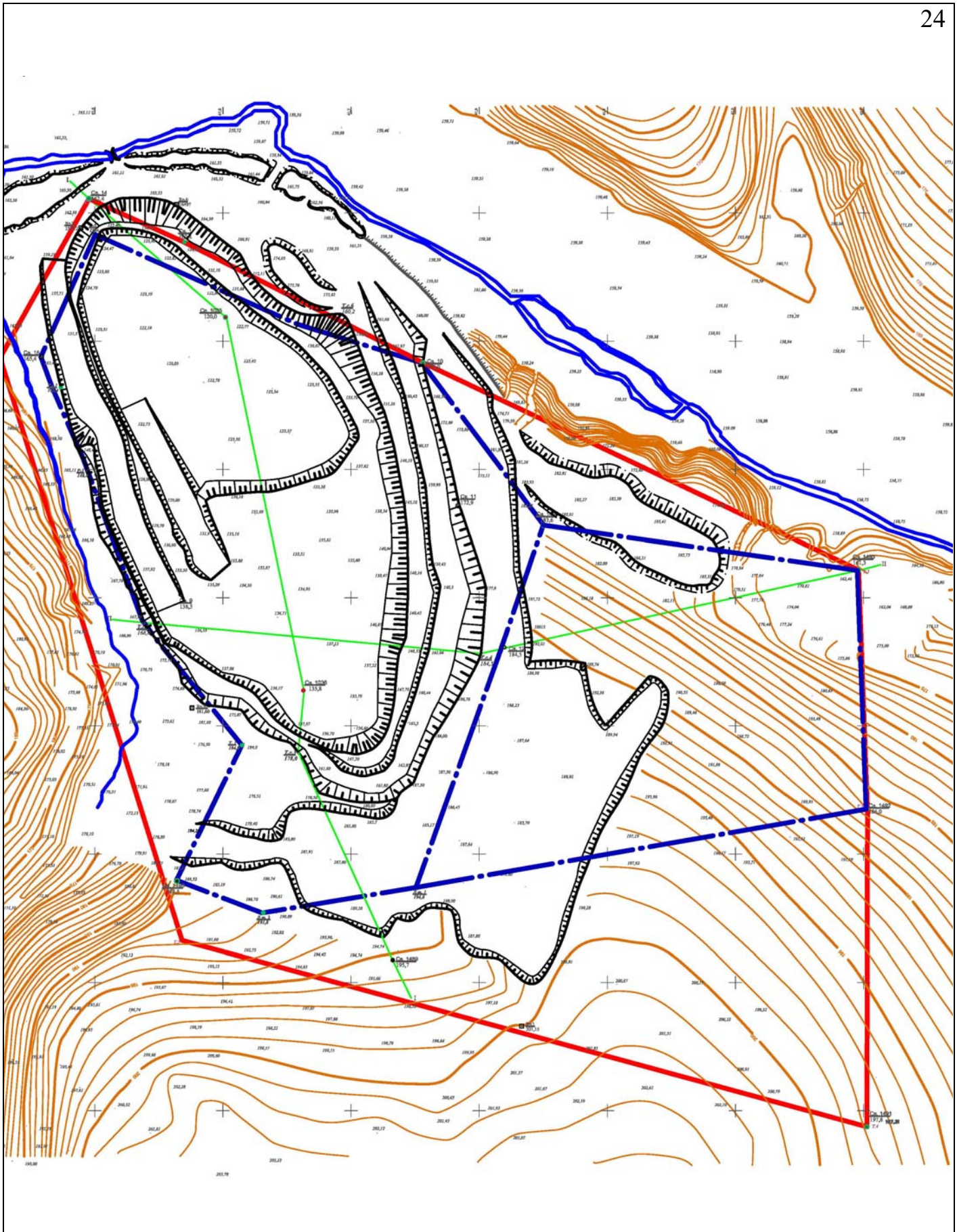


Рис. 2.1 – План гірничих робіт

2.4 Розкривні роботи

Розкривні породи представлені ґрунтово-рослинним шаром потужністю до 0,5 м; суглинок бурий, щільний, з вапняними домішками від 3,5 до 11 м, в середньому – 9,0 м; суглинок лессовидний палевий, пористий, пильний потужністю від 4 до 7 метрів, в середньому – 4,7 м; суглинок бурий, червоно-бурий, з карбонатними домішками, потужністю від 5 до 10,5 м, в середньому – 9,0 м; глина сіра, тугопластична, піщаниста. Кора вивітрювання світло-сіра, сильно каолінізована, щільна, дресва бурого кольору, гострокутна розміром до 3-4 мм в перетині, ущільнена, однорідна, потужністю від 0,5 до 18,5 м, в середньому 8,0 м.

Шар чорноземів та ін. ґрунтово-рослих порід зачищається бульдозером Т- 130, який уздовж фронту розкривних робіт формує бурт заввишки до 1,8-2,0 м. Породи ґрунтово-рослого шару складаються окремо на північній ділянці земельного відводу. Навантаження ґрунтово-рослих порід здійснюється розкривним екскаватором ЭО-5111 з прямою лопатою та ЭО-4321Б зі зворотною лопатою, з навантаженням в автосамоскиди БелАЗ-75405 і КрАЗ- 256. Відстань перевезення ґрунтово-рослих порід до складу складає – 0,2-0,7 км. На їх перевезенні передбачається використати один автосамоскид.

Основні уступи розкриву з позначками + 160 м, +176 м та + 186 м розробляється екскаватором ЭО-5111 та ЭО-4321Б, з навантаженням породи в автосамоскиди БелАЗ-75405 і КрАЗ- 256. Відстань перевезення порід розкриву до відвала складає – 0,2÷0,7 км. Виробничою програмою на 2020 р передбачається проведення розкривних робіт в об'ємі 42,9 тис. м³/рік., на горизонті + 176 м.

2.5 Відвальні роботи

Відвалоутворення розкривних порід у відвали - бульдозерне. На виконання цих робіт застосовується один бульдозер Т- 130.

В даний час кар'єр практично не має площ для розміщення відпрацьованих розкривних порід. Необхідні площі для відвалоутворення є тільки вздовж північно-східного борту кар'єру та на площі північно-західної межі гірничих робіт.

Згідно плану розвитку кар'єру на 2020р. м'які породи розкриву в об'ємі 42,9 тис.м³ будуть вивозитись у відвал у північно-східну частину кар'єру. Скельні розкривні породи на 2020р. не плануються. У 2019р. породи розкриву використовувалися для будівництва технологічних доріг в кар'єрі згідно вимог «Правил при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом».

Переміщення та планування породи на відвалі передбачається бульдозером. Розвантаження автосамоскидів проводиться за межею призми обвалення (4,0 м.) із подальшим переміщенням породи під укіс бульдозером.

Розвантажувальна берма на відвалі передбачається із нахилом в бік від укусу не менше як 3 градуси по всьому фронту розвантаження. На бровці залишається породна відсипка висотою не менше 1,0 м та шириною не менше 3,0 м. При плануванні та переміщенні породи під'їзд бульдозером до бровки укусу дозволяється тільки ножем вперед.

За існуючою технологією породи скельного розкриву складаються біля під'їзної колії і поступово використовуються для відсипки берм та доріг.

Родючий ґрунт складається в тимчасовому відвалі, після чого буде використовуватись для рекультивації порушених земель.

2.6 Видобувні роботи

В теперішній час видобувні роботи ведуться на одному видобувному горизонті з відмітками + 123 м, відробіток ведеться в центральній частині.

Коефіцієнт міцності по М.М. Протодьяконова $f - 12 \div 15$, в наслідок чого застосовується буропідривний спосіб дроблення корисної копалини. Вибухові роботи виконуються підрядною організацією.

Бурові роботи на кар'єрі передбачається виконувати наявними на кар'єрі буровим станком типу СБУ-100 Г і НКР-100. З урахуванням висот видобувих уступів $10 \div 14$ м вказані станки за своїми техніко-експлуатаційними характеристиками забезпечують їх оббурювання.

На кар'єрі, згідно з "Паспортом БВР" застосовують свердловини діаметром - 110 і 160 мм. Із застосуванням ВР типу: грамоніт 79/21 або йому подібних.

Оброблення негабарита на кар'єрі проектом прийняте мілкошпуровим способом. Буріння шпурів робиться ручним перфоратором ПР- 20. Постачання бурових молотків стислим повітрям здійснюється від пересувного компресора ДК- 9. Цим же устаткуванням забезпечується буріння шпурів для ліквідації порогів на підшві

2.7 Параметри системи розробки

2.7.1 Висота уступів

Висота уступів на кар'єрі приймається відповідно до вимог правил безпеки [5], з урахуванням основного проекту [1] і геологічних умов залягання порід на родовищі. Потужність шару ґрунтово-рослих порід складає 0,0-1,1 м (середнє значення 0,5 м). Висота уступу цих порід прийнята відповідно до їх природної потужності. Висота уступу розкриття, представленої суглинками, супісками і піскуватими глинами червононобурими загальною потужністю до 18 м (середнє значення 8 м). Видобувні утупи (гор. + 123, + 136 м і + 148 м) прийняті заввишки до 14 м і в середньому складають 12 м.

2.7.2 Кути укосів уступів

Приймаються відповідно до основного проекту [1]:

- уступу по шару ґрунтово-рослих порід - робочого 45°, неробочого 40°;
- уступу м'яких розкриття порід - робочого 60°, неробочого - 45°;
- уступу скельних розкриття порід - робочого - 80°, неробочого - 70°;
- видобувного - робочого 80°, неробочого – 70°.

2.7.3 Ширина заходки

У м'яких породах ширина заходки екскаваторів визначається по формулі [3, 5]:

$$A = 1,5R_{ч} = 1,5 \times 7,4 = 11,1 \text{ м} \text{ – для екскаватора ЭО-5111; (2.1)}$$

де: $R_{ч}$ – радіус черпання на рівні установки екскаватора, м.

У скельних породах розпушених вибухом ширина заходки складе:

$$\text{ЭКГ-5А: } A = (1,5 \div 1,7)R_{ч} = (1,5 \div 1,7) \times 9,3 = 13,9 \div 15,8 \text{ м. (2.2)}$$

2.7.4 Ширина транспортних берм і майданчиків

Ширина транспортних берм і майданчиків визначена з урахуванням вимог норм [3], правил і нормативів [5-7] по виразах:

– при двусмуговому русі:

$$Ш_{mp} = C + Ш_{mn} + C_2 + e_e + Z = 2,5 + 10 + 2 + 2,5 + 3 = 20 \text{ м}; \quad (2.3)$$

– при односмуговому русі:

$$Ш_{mp} = C + Ш_{mn} + C_2 + e_e + Z = 3,5 + 6,5 + 1 + 3 + 3 = 16 \text{ м} \quad (2.4)$$

де C – ширина узбіччя з боку вищерозташованого уступу, $C = 2,5 \div 3,5 \text{ м}$;

$Ш_{mn}$ – ширина транспортної полоси, м;

C_2 – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м; $C_2 = 1,5 \div 2,0 \text{ м}$;

e_e – ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, згідно [5-7] для автосамоскидів вантажопідйомністю 12-30 т висота такого валу складає 1 м:

$$e_e = h_e \times ctg \alpha = 1 \times ctg 40 = 2,5 \text{ м}; \quad (2.5)$$

Z – ширина призми можливого обвалення, м;

– на видобувному уступі:

$$Z = H_y \times (ctg 70 - ctg 80) = 2 - 3 \text{ м}; \quad (2.6)$$

– на розкривному уступі:

$$Z = H_y \times (ctg 45 - ctg 60) = 3 - 5 \text{ м}; \quad (2.7)$$

e_o – ширина узбіччя уздовж проїжджої частини дороги, $e_o = 1,5 \text{ м}$ [5-7].

Ширина транспортних берм на кар'єрі прийнята рівною 17,5 м.

2.7.5 Ширина робочих майданчиків

Ширина робочого майданчика на видобувному уступі:

$$Ш_{pn} = Ш_p + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + e_e + Z = 35 + 1,5 + 10 + 1,5 + 3 + 3 = 54 \text{ м}; \quad (2.8)$$

де $Ш_p$ – ширина розвалу підірваних порід, м; C_1 – відстань від бровки розвалу до транспортної смуги, м; $Ш_{mp}$ – ширина транспортної полоси, м; C_2 – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м; $C_2 = 1,5 \div 2,0 \text{ м}$; e_e – ширина вала безпеки, м; Z – ширина зони можливого обвалення, м.

Ширина робочого майданчика на розкривному уступі:

$$Ш_{pn} = A + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + e_s + Z = 11 + 2 + 8 + 1,5 + 2,5 + 3 = 29 \text{ м}; \quad (2.9)$$

$Ш_{pn} = 29 \div 33 \text{ м}$ – залежно від висоти уступу.

де A – ширина заходки екскаватора по цілику, м.

2.7.6 Довжина фронту гірничих робіт

При відробці гор. +123.0 м довжина фронту гірничих робіт приймається 100-150 м. Середня довжина фронту гірничих робіт на видої в кар'єрі - 120 м.

Мінімальне випередження уступу рихлого розкриву – 20-25 м [1].

2.7.7 Річне посування фронту гірничих робіт

З урахуванням величини середньої довжини фронту гірничих робіт середньорічне посування фронту гірничих робіт на кар'єрі складе:

$$У_z = \frac{П_k}{\sum h_k \times l_{cp.ф.}} = \frac{67800}{72 \times 120} = 7,8 \text{ м}. \quad (2.10)$$

де: $П_k$ – виробнича потужність кар'єру, м³;

h_k – загальна потужність відпрацьовуваної товщі корисної копалини, м;

$l_{cp.ф.}$ – середня довжина фронту гірничих робіт, м.

2.8 Режим гірничих робіт

2.8.1 Режим роботи підприємства

Календарний фонд робочого часу дробильно-сортувального заводу у 2020 році складає 2004 годин чи 251 робочий день; тривалість проведення робіт із капітального ремонту технологічного устаткування – 80 годин чи 10 днів. Час роботи з випуску щебеню – 241 дня. Коефіцієнт використання календарного робочого часу – 0,96.

Режим роботи кар'єру і дробильно-сортувального заводу прийнятий круглорічний в одну зміну з п'ятиденним робочим тижнем:

2.8.2 Продуктивність кар'єру по гірничій масі

В 2020 році згідно з планом випуску продукції потрібно добути 67,8 тис.м³ гірничої маси. По періодам часу цей об'єм розподіляється таким чином:

Табл. 2.1 – Режим роботи кар'єру

Найменування робіт	Видобувні роботи	Розкривні роботи
Режим роботи	цілорічний	сезонний
Кількість робочих днів на рік	251	120
Робочий тиждень	п'ятиденка	п'ятиденка
Кількість змін за добу	1	1
Тривалість зміни в годинах	8	8
Продуктивність:		
Рік	67800	42900
Зміна	270	357,5

Табл. 2.2 – План ведення видобувних робіт на 2020 рік

Поквартал ьно	Об'єм видобутку, м ³ в щільному стані	№ горизонту	В тому числі по уступах				
			Позначка робочого горизонту, м	Середня висота уступа, м	Площа відробки, м ²	Середня довжина фронт робіт, м	Річне просування фронт робіт, м
I	24600	III	+123	13	475	50	38
II	9800	III	+123	9,5	103,8	34,6	30
	9000	I	+148	15	600	20	30
III	14400	III	+123	4,0	3600	40	90
IV	10000	I	+148	15	660	55	29
Всього	67800	III	+123	13	6030	20	100

Табл. 2.3 – План ведення розкривних робіт на 2020 рік

Поквартал ьно	Об'єм добичі, м ³	№ горизонту	В тому числі по уступах				
			Позначка розкривного горизонту, м	Середня висота уступу, м	Площа відробки, м ²	Середня довжина фронт робіт, м	Річне просування фронт робіт, м
I	–	–	–	–	–	–	–
II	18200	II	+176	10	1820	14	130
III	24700	II	+176	10	2470	26	96
IV	–	–	–	–	–	–	–
Всього	42900						

2.8.3 Термін служби

За станом на 01.01.2020 р. залишок балансових запасів корисної копалини А+В+С1 становить – 5837,128 тис.м³, термін служби кар'єру складе:

$$T = \frac{5837,128}{67,8 + (0,008 \times 67,8)} \approx 85 \text{ років}; \quad (2.11)$$

Виходячи з наведеного вище розрахунку, бачимо, що термін розробки затверджених запасів родовища складе 85 років.

2.9 Проектні рішення

Дипломним проектом розглядається доопрацювання запасів Звірківського родовища гранітів до позначки підрахунку затверджених запасів корисної копалини – +88.0 м (див. рис. 2.2 та 2.3).

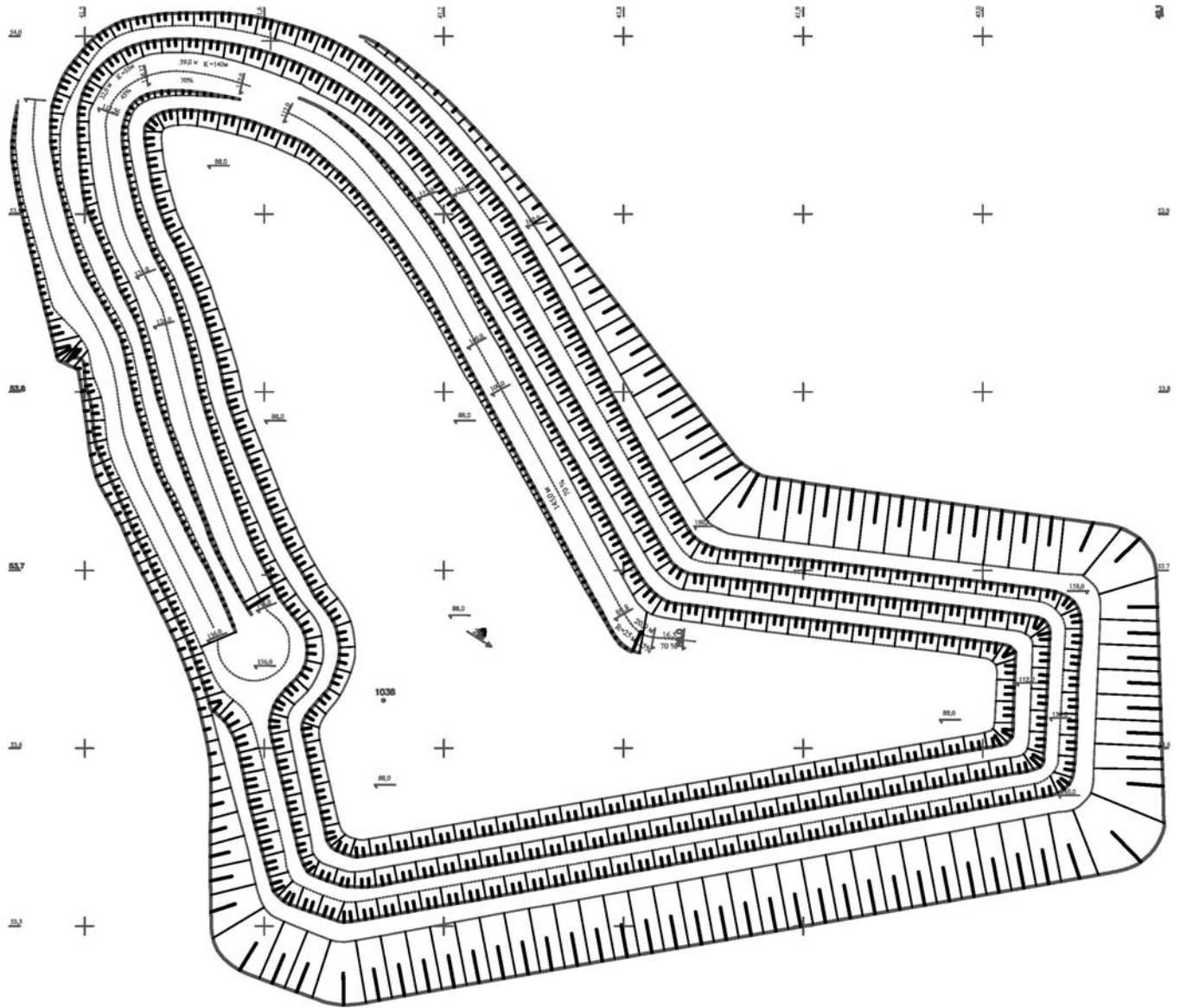


Рис. 2.2 – Кар'єр у відпрацьованому вигляді

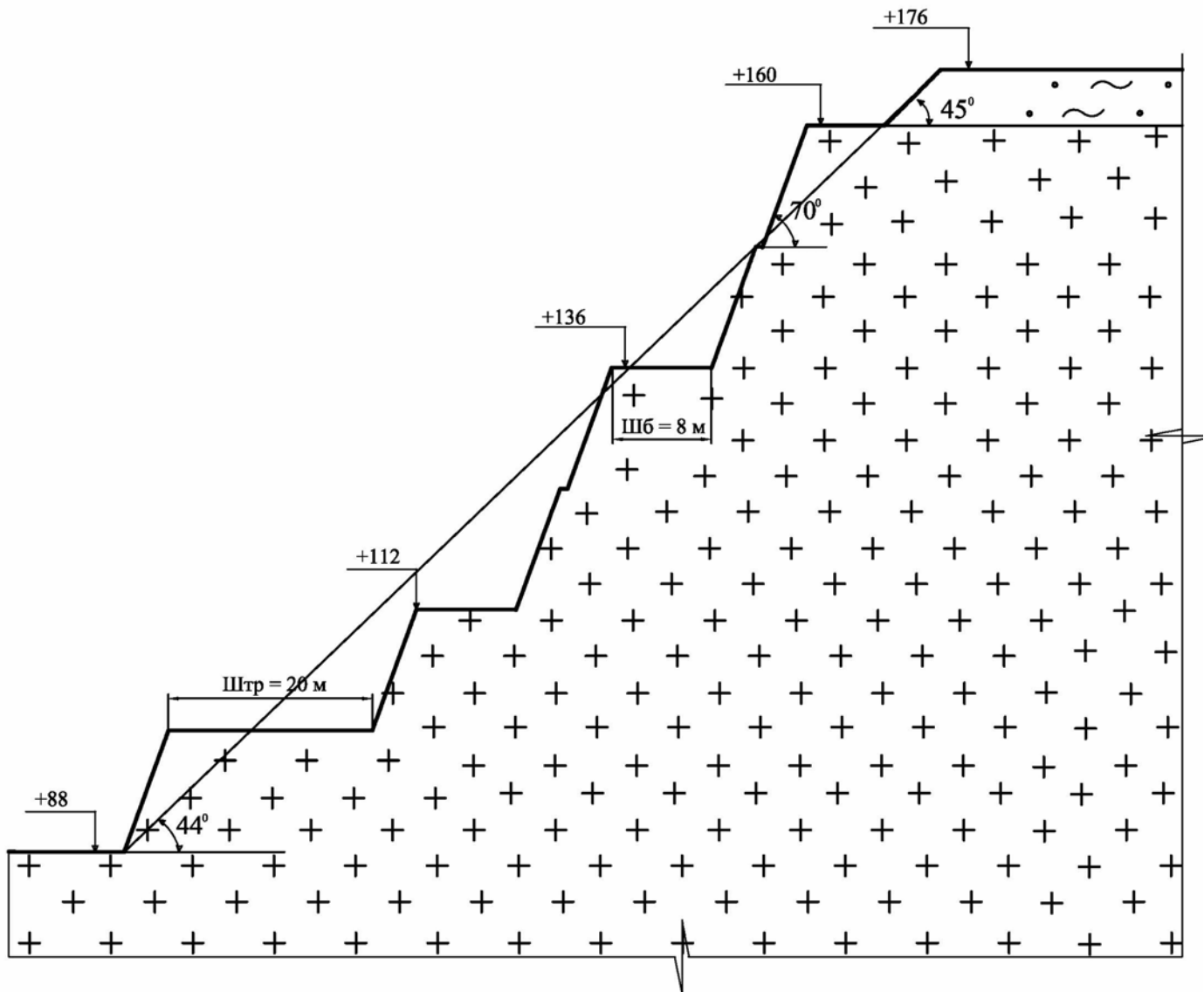


Рис. 2.3 – Розріз неробочого (погашеного) борту при відпрацюванні кар'єру до проектної позначки

Аналізуючи роботу підприємства з видобутку корисної копалини, а саме ведення виймально-навантажувальних робіт, можна зробити висновки, що використання екскаватора ЕКГ-5А при незначній потужності підприємства 67 тис.м³ – є не рентабельним, за рахунок великого простою, та експлуатаційних витрат на використання ЕКГ-5А. Дипломним проектом запропоновано заміна виймально-навантажувального устаткування, яке використовується на видобувних роботах, на ефективніші екскаватор Cat-325 DNL (з ємкістю ковша 1,8 м³).

Враховуючи те, що на підприємстві оброблення негабарита та ліквідація порогів на підшві виконується мілкошпуровим способом (буріння шпурів ручним

перфоратором ПР- 20), що є застарілим методом руйнування негабарита. Завдяки застосуванню екскаватора Cat-325 DNL, який має можливість використання навісного обладнання, можливо перейти на сучасну технологію з використанням гідромолота. Розглянемо технічні характеристики вибраного устаткування:

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика екскаваторів

Характеристика	Од. вим.	Показник	
		ЭКГ-5 А	Cat-325 DNL
Ємкість ковша	м ³	5	1,8
Радіус черпання	м	15,3	14,0
Радіус розвантаження	м	13,3	10,6
Висота розвантаження	м	7,5	7,1
Радіус черпання на горизонті установки	м	9,3	9
Радіус обертання кузова	м	6,5	4,7
Тривалість циклу	сек	57*	23
Маса	т	248	29
Потужність мережевого двигуна	кВт	320	140

а)



б)



Рис. 2.4 – Екскаватор Cat-325 DNL:
а) з ковшом,
б) з гідромолотом

Параметри системи розробки при використанні екскаватора Cat-325 DNL:

Висота уступів: Висота уступів на кар'єрі приймається відповідно до вимог правил безпеки, з врахуванням основного проекту і геологічних умов залягання порід на родовищі. Висота уступів на кар'єрі зміється від 10 до 15 м.

Куту укосів уступів: Приймаються відповідно до норм [9]:

- уступу по шару ґрунтово-рослиних порід – робочого 50° , неробочий 40° ;
- уступу м'яких розкривних порід – робочого $55-60^{\circ}$, неробочого – 40° ;
- уступу скельних розкривних порід – робочого – $70-75^{\circ}$, неробочого – $60-65^{\circ}$;
- видобувного – робочого $75-80^{\circ}$, неробочого – $65-70^{\circ}$.

Ширина заходки екскаватора:

- при використанні Cat-325 DNL [3, 5] (див. рис. 2.7.):

$$A = 1,5 \div 1,7 \times R_{\text{ч}} = 1,5 \div 1,7 \times 9,0 = 13,0 - 15,0 \text{ м}; \quad (2.12)$$

Ширина робочих площадок (див. рис. 2.7.):

- при сквозному проїзді автосамоскидів:

$$Ш_{\text{рн}} = Ш_{\text{р}} + C_1 + Ш_{\text{тр}} + C_2 + \vartheta_{\text{в}} + Z = 30 - 35 + 1,5 + 10 + 1,5 + 2,8 + 3 = 49 - 54 \text{ м}; \quad (2.13)$$

- при тупиковому під'їзді автосамоскидів:

$$Ш_{\text{рнд}} = Ш_{\text{р}} + \vartheta_{\text{в}} + Z = 30 + 2,8 + 3 = 36 \text{ м}; \quad (2.14)$$

где $Ш_{\text{р}}$ – ширина розвалу підірваних порід, м;

C – відстань від бровки розвалу до транспортної смуги, м;

$Ш_{\text{тр}}$ – ширина транспортної смуги, м;

$\vartheta_{\text{в}}$ – ширина валу безпеки, м;

Z – ширина зони можливого обвалення, м.

Розрахунок кількості устаткування, необхідного для виконання проектної потужності підприємства по видобутку корисної копалини, наведено у розділі 3 «КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ»

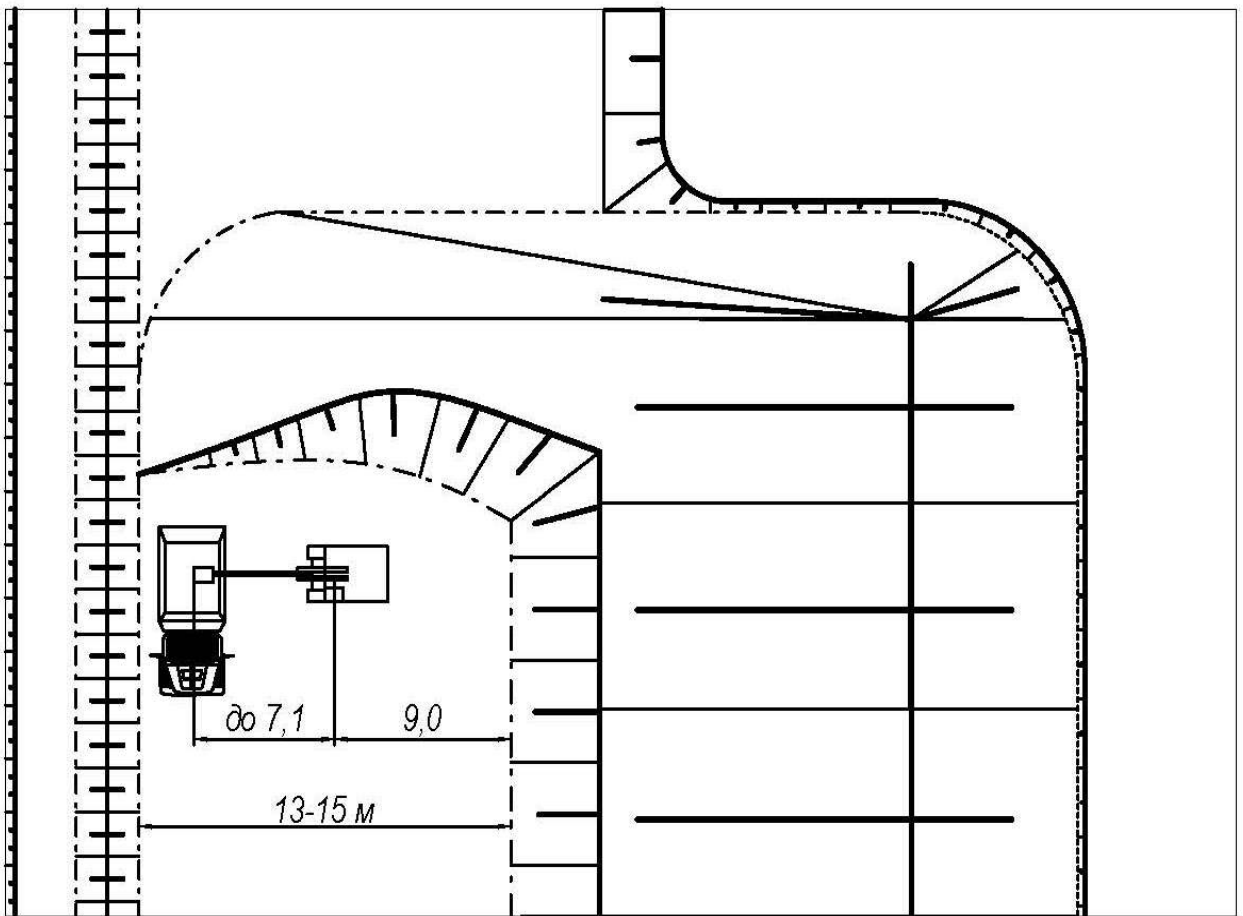
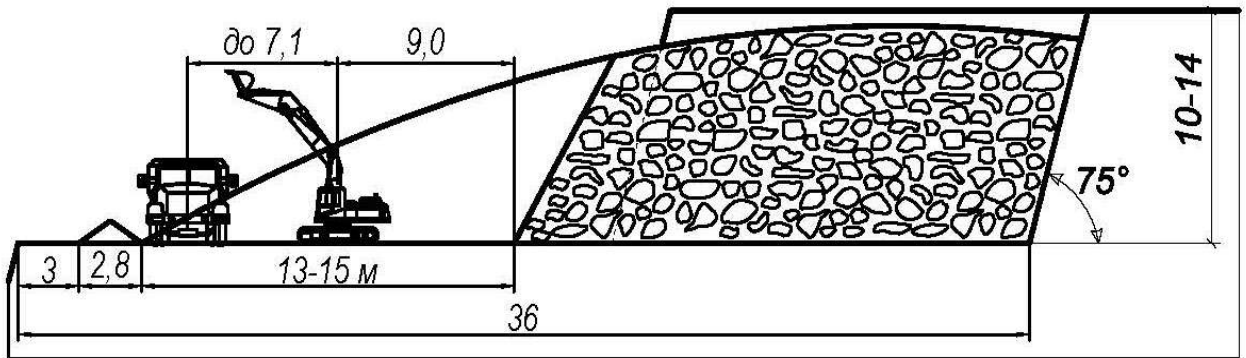


Рис. 2.5 – Паспорт видобувних робіт при застосуванні екскаватора Cat-325 DNL

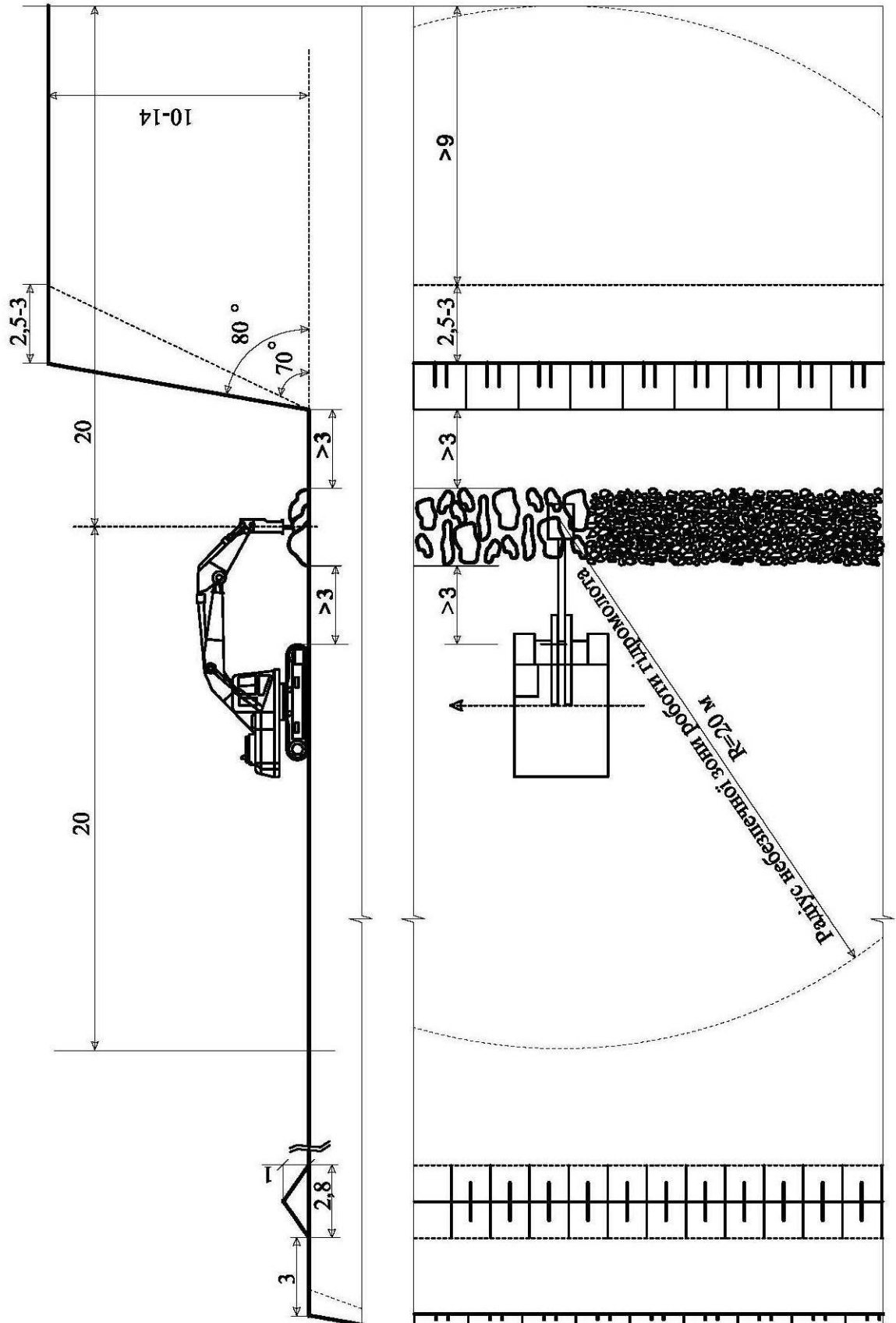


Рис. 2.6 – Паспорт руйнування негабариту при застосуванні екскаватора Cat-325 DNL з навісним обладнанням – «гідромолот»

2.10 Економічна оцінка проектних пропозицій

У економічній частині наведено розрахунок експлуатаційних і капітальних витрат при веденні виймально-навантажувальних робіт і транспортуванні корисної копалини на ДСЗ.

Для порівняння варіантів приймаємо: базовий: екскаватор ЕКГ-5 А (з ємкістю ковша 5 м³). проектний: екскаватор – Cat-325 (з ємкістю ковша 1,8 м³).

З врахуванням кількості гірничо-виймального устаткування, режиму роботи, типового штатного розкладу і нормативів чисельності визначається явочний і обліковий склад робітників. Фонд заробітної плати для формується на основі посадових окладів з врахуванням преміальних виплат:

$$\Phi_{ЗП}^{НЧ} = \sum_{i=1}^y N_{ЯВ.i} \times З_{ЗМ.i} \times (1 + H_{Н.В.} / 100) \quad (2.15)$$

де: $З_{ЗМ.i}$ – змінна тарифна ставка і-тої категорії працівників, грн.

Розрахунок фонду заробітної плати наведено в таблицях 2.5, 2.6.

Розрахунок витрат на електроенергію наведено в таблиці 2.7.

Витрати на допоміжні матеріали визначаються виходячи з норм витрати об'ємів виконуваних робіт, цін на відповідний вид матеріалу (табл. 2.8, 2.9).

Капітальні витрати на основні виробничі фонди (машини і механізми) визначаються згідно їх балансової вартості. Амортизаційні відрахування по кожній групі основних фондів розраховуються на основі норм амортизації. Ці розрахунки наведено в таблицях 2.10, 2.11.

$$H_a = \frac{1}{T_{сл}} \times 100\%; \quad (2.16)$$

H_a – річна норма амортизаційних відрахувань, %.

$T_{сл}$ – нормативних строк експлуатації устаткування, лет.

Таблиця 2.5 – Розрахунок фонду заробітної плати по базовому варіанту

Професія	Оклад. тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За сутки	по списку		%	Сума		
Начальник ділянки	5000	1	1	5000	30	1500	6500	78000
Заст. начальника ділянки	4500	1	1	4500	30	1350	5850	70200
Механік ділянки	4500	1	1	4500	30	1350	5850	70200
Головний інженер	4500	1	1	4500	30	1350	5850	70200
Енергетик ділянки	4000	1	1	4000	30	1200	5200	62400
Слюсар	3500	3	5	17500	30	5250	22750	273000
Гірничий майстер	4000	1	2	8000	30	2400	10400	124800
Машиніст бульдозера	4000	1	2	8000	30	2400	10400	124800
Водій БелАЗ-75405	4000	3	5	20000	30	6000	26000	312000
Машиніст ЕКГ-5А	4000	1	2	8000	30	2400	10400	124800
Пом. маш. ЕКГ-5А	4000	1	2	8000	30	2400	10400	124800
РАЗОМ		15	23	92000		27600	119600	1435200

Таблиця 2.6 – Розрахунок фонду заробітної плати по проектному варіанту

Професія	Оклад. тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За сутки	по списку		%	Сума		
Начальник ділянки	5000	1	1	5000	30	1500	6500	78000
Заст. начальника ділянки	4500	1	1	4500	30	1350	5850	70200
Механік ділянки	4500	1	1	4500	30	1350	5850	70200
Головний інженер	4500	1	1	4500	30	1350	5850	70200
Енергетик ділянки	4000	1	1	4000	30	1200	5200	62400
Слюсар	3500	3	5	17500	30	5250	22750	273000
Гірничий майстер	4000	1	2	8000	30	2400	10400	124800
Машиніст бульдозера	4000	1	2	8000	30	2400	10400	124800
Водій БелАЗ-7522	4000	3	5	20000	30	6000	26000	312000
Машиніст Cat-325	4000	1	2	8000	30	2400	10400	124800
РАЗОМ		14	21	84000		25200	109200	1310400

Таблиця 2.7 – Розрахунок витрат на електроенергію по базовому варіанту

Споживачі	Кількість	Встановлена потужність, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт завантаження	Споживана потужність, кВт	Число годин роботи в добу	ККД мережі	Всього з врахуванням витрат, кВт	Тарифна оплата	Вартість електроенергії за рік, грн.
ЕКГ-5	1	320	320	0,8	256	6	0,95	33953,7	2,7	458374,7
Всього										458374,7
Невраховане устаткування 7 %										32086,2
РАЗОМ										490461,0

Таблиця 2.8 – Витрата і вартість матеріалів по базовому варіанту

Вид матеріала	Од.	Норма витрати на 1 тис.м3	Заплановані витрати	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість
Канат під-ний	п.м.	0,3	20,1	470	9447,0
Зуби ковша	шт.	0,08	5,4	3000	16080,0
Дизельне паливо	л.	398	26666,0	25	666650,0
Змашувальні матеріали, масло	л.	79,6	5333,2	32	170662,4
ВСЬОГО					862839,4
Інші матеріали разового користування – 1,5 %					12942,6
Матеріали тривалого користування – 5 %					43142,0
Невраховані матеріали – 2,5 %					21571,0
РАЗОМ					940494,9

Таблиця 2.9 – Витрата і вартість матеріалів по проектному варіанту

Вид матеріала	Од.	Норма витрати на 1 тис.м3	Заплановані витрати	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість
Зуби ковша	шт.	0,05	3,4	2200	7370,0
Дизельне паливо	л.	420	28140,0	25	703500,0
Змашувальні матеріали, масло	л.	85	5695,0	32	182240,0
ВСЬОГО					893110,0
Інші матеріали разового користування – 1,5 %					13396,7
Матеріали тривалого користування – 5 %					44655,5
Невраховані матеріали – 2,5 %					22327,8
РАЗОМ					973489,9

Таблиця 2.10 – Балансова вартість устаткування і амортизаційні відрахування по проектному варіанту

Найменування устаткування	Кількість	Балансова вартість одиниці, тис. грн.	Загальна балансова вартість, тис. грн.	Річна норма амортизації %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.
Cat-325	1	2975	2975	10	198,432
РАЗОМ					198,432

Термін служби Cat-325 складає 15 років.

Таблиця 2.11 – Калькуляція собівартості видобувних робіт

Елементи витрат	Сума витрат, грн.		±	%
	базова	проектна		
Заробітна плата: - основна	1435200,0	1310400,0	124800,0	8,7
Нарахування на ЗП - 22 %	315744,0	288288,0	27456,0	8,7
Матеріали	940494,9	973489,9	-32995,0	-3,5
Амортизація	0,0	198432,5	-198432,5	-100,0
Електроенергія	490461,0	0,0	490461,0	100,0
Витрати на плановий ремонт устаткування	250000,0	50000,0	200000,0	80,0
РАЗОМ	3431899,9	2820610,4	611289,5	17,8
СОБІВАРТІСТЬ, грн./м³	50,62	41,60	9,0	17,8

В результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні використання двох варіантів виймально-навантажувального устаткування видно, що застосування новішого устаткування більш вигідне, у більшості за рахунок витрати електропостачання і економії коштів на проведення планового ремонту. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість виймально-навантажувальних і транспортних робіт знижується на 6 грн/м³. Загальна річна економія складе:

$$E_{E\Phi} = 9 \times 67800 = 611,3 \text{ тис.грн / рік}$$

3. КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ

3.1 Пропускна та провізна спроможність кар'єрних трас

Пропускна спроможність автодороги – це максимально можливе число автосамоскидів, які можуть пройти через певну ділянку в одиницю часу. Вона залежить в основному від швидкості і числа смуг руху, визначається по формулі [3]:

$$N = \frac{1000 \times V \times n \times K_{\text{нер}}}{l_0} = \frac{1000 \times 25 \times 2 \times 0,7}{60} = 584 \text{ автосамоскидів} \quad (3.1)$$

де $K_{\text{нер}}$ – коефіцієнт нерівномірності руху автомобілів; V – швидкість руху автосамоскида, км/год; n – число смуг руху в одному напрямі; l_0 – безпечна відстань між наступними один за одним автосамоскидами.

Провізна здатність автодороги – це кількість вантажу, яка може бути перевезена по цій дорозі в одиницю часу, визначається по формулі [3]:

– для автосамоскида БелАЗ-75405:

$$M_{(\text{БелАЗ-75405})} = \frac{N \times m_{\text{ном}}}{K_{\text{рез}}} = \frac{584 \times 30}{2} = 8760 \text{ т / час}; \quad (3.2)$$

де $K_{\text{рез}}$ – коефіцієнт резерву провізної здатності ($K_{\text{рез}} = 1,75 \div 2$);

$m_{\text{ном}}$ – номінальна вантажопідйомність автосамоскида, т.

3.2 Продуктивності виймально-навантажувального устаткування

Теоретична продуктивність – це кількість гірської маси, яка може бути вийняте в одиницю часу при безперервній роботі екскаватора, виходячи з його конструктивних параметрів [3]:

$$Q_m = \frac{3600 \times E}{t_y} = \frac{3600 \times 5}{50} = 360, \text{ м}^3 / \text{час}; \quad (3.3)$$

$$Q_{\text{Cat}}^m = \frac{3600 \times E}{t_y} = \frac{3600 \times 1,8}{21} = 308 \text{ м}^3 / \text{год}; \quad (3.4)$$

де E – ємність ковша екскаватора, м³; t_y – фактична тривалість робочого циклу, с.

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.03.ПЗ.			
К. розд	Денищенко						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.						
				Кар'єрний транспорт	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	5
Зав. каф.	Собко Б.Ю.				НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		

Технічна продуктивність – це максимальна годинна продуктивність екскаватора при безперервній його роботі в конкретних гірничотехнічних умовах:

$$Q_{mex} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{me}}{K_p} = \frac{360 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,75}{1,4} = 156 \text{ м}^3 / \text{час}; \quad (3.5)$$

$$Q_{Cat}^{mex} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{me}}{K_p} = \frac{308 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,85}{1,4} = 152 \text{ м}^3 / \text{год}; \quad (3.6)$$

где K_n – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора; K_{me} – коефіцієнт технології виїмки, $K_{me} = 0,7 \div 0,85$; K_z – коефіцієнт забою, що враховує вплив допоміжних операцій, $K_z = 0,85 \div 0,9$; K_p – коефіцієнт розрихлення в ковші.

Експлуатаційна продуктивність екскаватора визначається з врахуванням втрат робочого часу, пов'язаних з неминучими організаційними і технічними простоями [3]:

$$Q_{ЭКГ-5}^9 = Q_{ЭКГ-5}^{mux} \times T_{зм} \times K_e = 156 \times 8 \times 0,6 = 750 \text{ м}^3 / \text{см}; \quad (3.7)$$

$$Q_{Cat}^9 = Q_{Cat}^{mex} \times T_{зм} \times K_e = 151 \times 8 \times 0,75 = 906 \text{ м}^3 / \text{см}; \quad (3.8)$$

где $T_{зм}$ – тривалість зміни, ч; K_e – коефіцієнт використання екскаватора в часі.

3.3 Кількість устаткування на видобутку

Норма виробки на виїмку і вантаження корисної копалини в автосамоскиди БелАЗ-75405 (розпушені породи) екскаватором ЕКГ-5 А складає – 750 м³/см, Cat-325 – 906 (п. 3.2.).

Кількість екскаваторів на видобутку корисної копалини:

$$n_{ЭКГ-5A} = \frac{Q_{к.см}}{Q_9} \cdot K_{рез} = \frac{260}{750} \cdot 1,25 = 0,43 \text{ приймаем } 1 \text{ ед.} \quad (3.10)$$

$$n_{Cat} = \frac{Q_{к.зм}}{Q_e} \cdot K_{рез} = \frac{260}{906} \cdot 1,25 = 0,36 \text{ прийомємо } 1 \text{ од.} \quad (3.11)$$

де $Q_{к.зм}$ – змінна продуктивність кар'єру, т;

$$Q_{к.зм} = \frac{Q_{к.рік}}{n_{р.д} \times n_{р.зм}} = \frac{67800}{2260 \times 1} = 260 \text{ м}^3 / \text{зм}; \quad (3.12)$$

де $Q_{к.год}$ – річна продуктивність кар'єру, т; $n_{р.д}$ – кількість робочих днів в році, днів; $n_{р.зм}$ – кількість робочих змін екскаватора в добу, зм.

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 1 екскаватори ЕКГ-5 А в роботі, або 1 Cat-325.

Норма вироблення одного автосамоскида визначається по вираженню [3, 7]:

$$H_6 = \frac{T_{зм} - T_{нз} - T_{он}}{T_{об}} \cdot Q_{a.ф}, \text{ т/зміну}, \quad (3.13)$$

де: $T_{см}$ – тривалість зміни, хв; $T_{нз}$ – час на виконання підготовчо-завершальних операцій $T_{нз} = 35 \text{ мин}$ [3]; $T_{он}$ – час на особисті потреби, $T_{он} = 10 \text{ хв}$ [3]; $T_{об}$ – час одного обороту, хв; $Q_{a.ф}$ – фактична вантажопідйомність автосамоскида, т;

$$T_{об} = 2 \times l \times \frac{60}{V_c} + T_{зав} + T_p + T_{уз} + T_{ур} + T_{оч}; \quad (3.14)$$

де: l – середня відстань транспортування в один кінець, км, $l_{cp} = 0,7 \text{ км}$; V_c – середня швидкість руху автосамоскида, км/год, $V_{c.(БелАЗ-75405)} = 20,0 \text{ км/год}$; T_p – час розвантаження автосамоскида, хв, $T_{p.(БелАЗ-75405)} = 1,5 \text{ хв}$; $T_{оч}$ – час на очікування автосамоскида біля екскаватора, хв $T_{ож} = 2 \text{ хв}$; $T_{уз}, T_{ур}$ – час установки екскаватора під завантаження і розвантаження, $T_{уз} + T_{ур} = 2 \text{ хв}$; $T_{зав}$ – час завантаження одного автосамоскида, мин;

$$T_{зав} = n_k \times t_u; \quad (3.15)$$

де: n_k – число ковшів в одному автосамоскиді; t_u – час циклу екскавації, хв.

$$n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_3 \cdot \gamma}; \quad (3.16)$$

де: Q_a – вантажопідйомність автосамоскида, т;

K_p – коефіцієнт розпушування в кузові;

Q_3 – об'єм ковша екскаватора, м³;

γ – щільність корисної копалини, т/м³.

$$Q_{a.ф} = \frac{n_k \times Q_3 \times \gamma}{K_p}; \quad (3.17)$$

Норму вироблення автосамоскидів визначається з умови тривалості робочої зміни для робочих водіїв дорівнює $T_{зм} = 6 \text{ год}$.

$$n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_3 \cdot \gamma} = \frac{30 \times 1,4}{5 \cdot 2,5} = 3,36 \text{ – приймаємо 3 ковша;} \quad (3.18)$$

$$T_{поз} = n_k \times t_u = 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ мин;} \quad (3.19)$$

$$T_{об} = 2 \times 0,7 \times \frac{60}{20,0} + 1,5 + 1,5 + 2 + 2 = 11,2 \text{ мин;} \quad (3.20)$$

$$Q_{a.ф} = \frac{n_k \times Q_3 \times \gamma}{K_p} = \frac{3 \times 5 \times 2,5}{1,4} = 26,8 \text{ м;} \quad (3.21)$$

$$H_6 = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лн}}{T_{об}} \times Q_{a.ф} = \frac{480 - 35 - 10}{11,2} \times 26,8 = 1040 \text{ м/см} = 400 \text{ м}^3 / \text{см}; \quad (3.22)$$

Кількість автосамоскидів на видобутку корисної копалини:

$$Q_{к.см.а} = \frac{Q_{к.см.а}}{n_{р.д} \times n_{р.см}} = \frac{67800}{260 \times 1} = 260 \text{ м}^3; \quad (3.23)$$

де $Q_{к.зм.а}$ – змінна продуктивність кар'єру для автосамоскидівт.

– для автосамоскида БелАЗ-75405:

$$n_{БелАЗ-75405} = \frac{Q_{к.см.а}}{H_6} \cdot K_{рез} = \frac{260}{400} \cdot 1,25 = 0,8 \text{ од. приймаємо 1 од.} \quad (3.24)$$

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 1 автосамоскид БелАЗ-75405.

На допоміжних роботах по обслуговуванню уступів застосовуються бульдозери типа: Т-130. Продуктивність бульдозерів по породі в щільному стані визначається по формулі [3]:

$$Q = \frac{3600 \times V_n \times a_\epsilon \times K_\epsilon \times K_{yx}}{T_\epsilon \times K_p}, \text{ м}^3 / \text{год} \quad (3.25)$$

де: V_n – об'єм породи переміщуваний бульдозером, м^3 ;

a_ϵ – коефіцієнт втрати порід в процесі переміщення;

K_ϵ – коефіцієнт використання бульдозера в часі;

K_{yx} – коефіцієнт, що враховує ухил на ділянці роботи;

K_p – коефіцієнт розпушування породи;

a – ширина призми переміщуваної породи, м;

T_ϵ – час циклу одного переміщення, с;

$$V_n = \frac{l \times h \times a}{2} = \frac{3 \times 1,5 \times 2,2}{2} = 5 \text{ м}^3; \quad (3.26)$$

де: l – довжина відвала бульдозера в м;

h – висота відвала бульдозера в м;

$$a = \frac{h}{\text{tg} \varphi} = \frac{1,5}{\text{tg} 35^\circ} = 2,2 \text{ м}; \quad (3.27)$$

де: φ – кут природного укосу ґрунту (30-40°);

Годинна продуктивність бульдозера рівна:

$$Q = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8}{49 \cdot 1,45} = 92, \text{ м}^3 / \text{год}; \quad (3.28)$$

Об'єм планувальних робіт в зміну складає: – в забої 1000-1200 м^3 /зміну; на під'їзних дорогах – 100-150 м^3 /зміну:

$$N = \frac{V_z + V_d}{Q_{T-130} \times T_{zm} \times K_\epsilon} = \frac{420 + 57}{92 \times 11 \times 0,7} = 0,76 \quad \text{приймаємо 1 од.} \quad (3.29)$$

Приймається в роботі – 3 бульдозери, з яких один частково використовується на плануванні під'їздів (автодороги).

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Вимоги до техніки безпеки при постановці борту в граничне положення

При формуванні транспортної або запобіжної берми в обов'язковому порядку необхідно дотримувати технологічні норми проектування для безпечного ведення транспортних робіт [3]. Ширина запобіжної берми повинна бути не менш ніж 1/3 висоти вищерозташованого здвоєного уступу, але не менше ніж 4 м, що забезпечить механічну зачистку просипів з використанням бульдозера – Т-130. У нашому випадку ширина берми безпеки складає 8 м (рис. 4.1). Кут укосу постійного неробочого уступу не повинен перевищувати 70° . На транспортному майданчику для безпеки руху автосамоскидів формується вал, що захищає, заввишки 1-1,3 м і кутом природного укосу не більше 40° , параметри для дотримання правил безпеки при постановці борту у неробочий стан приведені на рисунку 4.1.

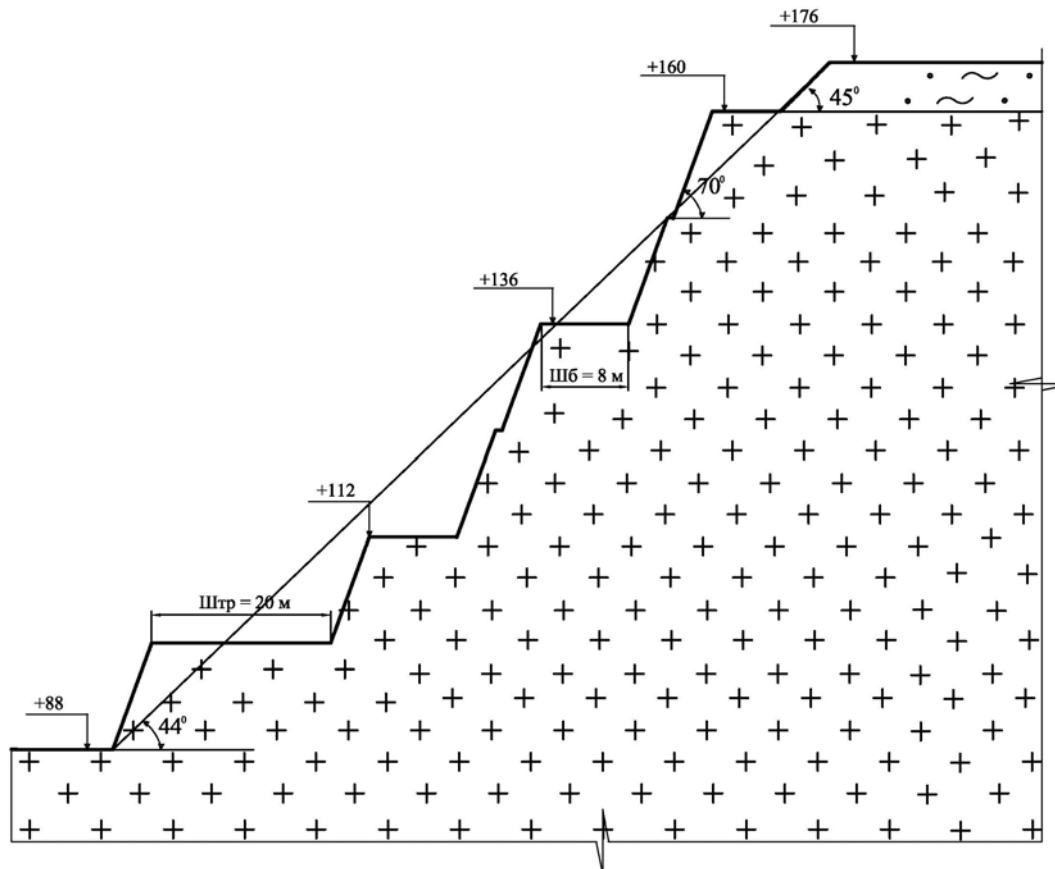


Рис. 4.1 – Схема постановки борту в граничне положення

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.04.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.						
				Охорона праці	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	9
Зав. каф.	Собко Б.Ю.				НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		

4.2 Охорона праці і промсанітарія

Даний пункт представлений з умовою дотримання всіх вимог і правил по охороні праці, промсанітарії, а також правил безпеки і правил технічної експлуатації. Для забезпечення дотримання норм охорони праці і техніки безпеки проектом передбачається виконання таких заходів.

1. Забезпечується пристрій обгороджувальних дощок бортів кар'єру, що виключають під'їзд до них і попадання людей, аналогічні обгороджування є уздовж бровок робочих уступів, відвалів. Обгороджування споруджується із скельних порід заввишки не менше 2 м і шириною в основі 4 м.

2. Всі робітники, що поступають на кар'єр, зобов'язані пройти з відривом від виробництва попереднє навчання по охороні праці, техніки безпеки і скласти іспити за затвердженою програмою.

3. Місця в кар'єрі, небезпечні для пересування людей (вхід у в'їзну траншею, на склади і відвали, вздовж доріг на північному і південному бортах) мають бути захищені попереджувальними плакатами.

4. Розвантаження автосамоскидів на відвалі, на складах повинна виконуватись за межами призми обвалення, яка встановлена не менше 1 м (при куті укосу не більше 40°) відвалів, складів, уступів; 4 – при куті укосу борту 35° і 2,8-3 м на робочих уступах з кутом укосу 45° . Подальше переміщення порід під укіс виробляється бульдозером, в якого гусеничні візки не повинні виїжджати за кордони лінії вказаної призми обвалення.

5. Відповідальним по технагляду на ділянці робіт механізмів і людей в кар'єрі є майстер, вказівки якого для всіх працівників є обов'язковими. Перед початком роботи зміни він ретельно перевіряє стан робочих місць і лише за відсутності яких-небудь порушень, вимог і норм правил безпеки і охорони праці дозволяє виробництво робіт.

6. Ширіна робочого майданчика на уступах, складах і відвалі повинна забезпечити розміщення гірського і транспортного устаткування за межами призми обвалення порід.

7. Для забезпечення стійкості робочих майданчиків необхідно стежити, щоб висота і кут укосів робочих уступів не перевищував розмірів, передбачених справжнім проектом. За станом укосів необхідно вести систематичне спостереження. В разі виявлення ознак зрушення порід, тріщин, козирків, всі роботи негайно припиняються і приймаються заходи для усунення деформацій. Особливе спостереження за перебуванням робочих майданчиків на ділянці встановлене у весняно-осінній період часу.

8. Гірські і транспортні машини повинні знаходитися в справному стані і бути забезпечені гальмами, що безвідмовно діють, звуковими сигналами, а також мати обгороджування доступних рухомих частин і освітлення. Вживані на механізмах троса різного призначення повинні відповідати паспорту. Підйомні, підтяжні і інші канати підлягають огляду у встановлені терміни.

9. Експлуатація екскаваторів вимагає строгого дотримання спеціальних вимог. Під час роботи екскаватора люди, (включаючи і обслуговуючий персонал) повинні знаходитися поза зоною руху його ковша. Робота екскаватора над козирком і навісами уступів забороняється. Якщо є загроза обвалення частини робочого майданчика роботи негайно припиняються, а екскаватор відводиться через наявний вільний прохід в безпечне місце. У неробочий час ківш екскаватора має бути опущений на землю, кабіна замкнута. При пересуванні екскаватора ківш має бути випорожнений і повинен знаходитися не вище 1 м від землі, а стріла екскаватора встановлюється по ходу.

10. При знаходженні автотранспорту на автодорогах в кар'єрі видимість автомобіля має бути на відстані не менше 50 м, а дороги 30 м. Ширина проїжджої частини доріг, радіуси кривих визначені проектом, і повинні неухильно дотримуватися. Зимом автодороги мають бути регулярно очищені від снігу і льоду, а на закругленнях і ділянках з ухилом – посипані піском, щебенем або відсівом.

4.3 Заходи щодо охорони довкілля

При веденні гірських робіт в кар'єрі основними джерелами пилеутворення є екскаваторні навантажуючі роботи, бурові роботи, перевантаження гірської маси, відвалоутворення, бульдозерні роботи, здування пилу з бортів кар'єру і відвалів. Доля цих джерел забруднення атмосфери прилеглих територій незначна, оскільки при великій глибині кар'єру виділяючий пил залишається в кар'єрі і зв'язується при постійному зрошуванні водою забоїв і укосів уступів. Основним джерелом забруднення атмосфери в районі кар'єру є масові вибухи. По мірі поглиблення кар'єру вплив їх на забруднення атмосфери прилеглих територій зменшується, оскільки випадання основної маси пилу відбувається на площі кар'єру в перші секунди розсіювання пилегазової хмари. Для зниження кількості викидів і створення нормальних санітарно-гігієнічних умов роботи в кар'єрі передбачаються наступні основні заходи:

- двократний полив гірської маси в екскаваторних забоях і на перевантажувальних майданчиках за допомогою автополивалонок;
- провітрювання робочих місць, після проведення масового вибуху, що забезпечить зменшенню зараження робітників профзахворюваннями;
- для зменшення кількості пилу і газу, що викидається в атмосферу при масових вибухах, передбачається вживання гідрогельової забійки;
- зрошування підриваємого блоку перед вибухом;
- вживання зовнішньої водяної забійки у вигляді поліетиленових рукавів, наповнених водою;
- пиловловлювання при бурінні свердловин повітряно - водяною сумішшю за допомогою пиловловлюючих установок, що комплектно поставляються з буровими верстатами;
- обладнання кабін екскаваторів, бурових верстатів і бульдозерів кондиціонерами, що комплектно поставляються з гірським устаткуванням;
- зрошування укосів неробочих уступів кар'єру і прилеглих площ, а також поверхні відвалів емульсіями, що зв'язують пил.

В результаті виробничої діяльності кар'єру утворюються побутові і виробничі стоки. Побутові стоки вивозяться на міські очисні споруди і після очищення скидаються в хвостосховище. Виробничі стоки, що утворюються при зволоженні гірської маси, полива автодоріг, змиванні просипі і тому подібне системою кар'єрного водовідливу скидаються також в хвостосховище. Грунтова вода хвостосховища використовується на виробничі потреби комбінату.

Прийнята система водопостачання і водовідведення зводить до мінімуму вплив виробничої діяльності кар'єру на водне середовище.

4.4 Технічні і організаційні заходи щодо запобігання аварій і катастроф

Характерними джерелами аварій на окремих виробничих процесах в кар'єрі є:

- при транспортуванні гірської маси – транспорт, який рухається і падіння гірської породи з транспорту;
- при ремонті гірського устаткування – деталі машин і механізмів, падіння людей з висоти;
- при експлуатації, ремонті і обслуговуванні кар'єрних електроспоживачів
- ударом електричним струмом і падіння людей з висоти;
- при будівництві і ремонті внутрішніх кар'єрних автомобільних і залізничних доріг – транспорт, який рухається, шматки дорожнього матеріалу, які розлітаються від механічного впливу;
- при веденні буропідливних робіт – шматки гірської породи, які розлітаються від вибуху, токсичними газами, повітряною ударною хвилею і сейсмічною дією при вибухах;
- затоплення кар'єру – відсутність водовідвідних нагірних каналів, зумпфів, механічних пристроїв водовідводу;
- пилеутворення на кар'єрі і кар'єрних автодорогах – машини і механізми.

- при неналежному забезпеченні стійкого стану бортів кар'єру впродовж всього терміну його існування, стійкість уступів і відвалів – руйнування бортів, зрушення, обвалення гірської маси, перевищення кутів укосу, перевищення висоти уступів, не дотримання ширини робочих майданчиків і попереджувальних берм безпеки;

- при забрудненні атмосферного повітря шкідливими газами – машини і механізми;

Кожне робоче місце перед початком робіт або впродовж зміни повинно оглядатися майстром зміни. На виконання робіт повинне видаватися наряд в письмовому вигляді. Видача нарядів повинна вестися згідно з "Положенням про нарядну систему", яка діє на підприємстві.

Кожен працівник до початку роботи має бути упевнений в безпечному стані робочого місця. В разі виявлення неполадок, які неможливо ліквідувати самому, працівник, не починаючи роботи, зобов'язаний доповісти про це особі, яка відповідає за безпеку робіт.

Забороняється відпочинок або перебування безпосередньо в забої і на відстані менше ніж 2 м від нижньої бровки уступу поблизу працюючих машин і механізмів, на залізничній колії, автодорогах і інше.

Горные выработки карьера в опасных местах, где возможно падение людей, должны ограждаться, обозначаться знаками и при необходимости освещаться в темное время суток.

При відстані до робочого місця більше 2 км або глибині кар'єру більше 100 м організовується перевезення людей з використанням транспорту. Для цього використовуються автобуси або спеціально обладнані вантажні автомобілі. При переміщенні людей з горизонту на горизонт необхідно обладнати сходи з обох сторін поручнями заввишки не нижче чим 0,8м.

Нахил сходів не повинен перевищувати 60 градусів. При висоті уступу більше 10 м ширина сходів має бути не менше 0,8 м, через кожних 15 м споруджуються горизонтальні майданчики.

ВИСНОВКИ

Дипломним проектом розглядається доробка запасів Звірківського родовища гранітів до відмітки підрахунку в межах затверджених запасів корисної копалини – +88.0 м.

Аналізуючи роботу підприємства з видобутку корисної копалини, а саме виймально-навантажувальних робіт, можна зробити висновки, що використання екскаватора ЕКГ-5А при потужності підприємства 67,8 тис.м³ – є не рентабельним, за рахунок великого простою, та експлуатаційних витрат на використання ЕКГ-5А.

Дипломним проектом запропоновано заміна виймально-навантажувального устаткування, вживаного на видобувних роботах, на ефективніші екскаватор Cat-325 DNL (з ємкістю ковша 1,8 м³).

В результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні використання двох варіантів виймально-навантажувального устаткування видно, що застосування новішого устаткування більш вигідне, у більшості за рахунок витрати електропостачання і економії коштів на проведення планового ремонту. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість виймально-навантажувальних і транспортних робіт знижується на 9 грн/м³. Загальна річна економія складе:

$$E_{E\Phi} = 9 \times 67800 = 611,3 \text{ тис.грн / рік}$$

Розроб.	Харламов			ВГР.ПД.16.04.3.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.			Висновок	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	1
					НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		
Зав. каф.	Собко Б.Ю.						

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. М., Недра, 1982, 414 с.
2. Новожилов М.Г. Технология открытой разработки, т. 1, 2. – М.,1971.
3. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. – Л.: Из-во по строительству, 1977.–366 с.
4. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
5. Строительные нормы и правила. Промышленный транспорт. СНиП 2.05.07–91.–М.: Госстрой СССР, 1991. –82 с.
6. Правила технической эксплуатации для предприятий, разрабатывающих месторождения открытым способом. – М.: Госгортехиздат, 1963. –98 с.
7. Ржевский В.В. Открытые горные работы. – М.: Недра, 1985. – 470с.
8. Методичні рекомендації для студентів спеціальності 184 Гірництво, спеціалізація «Відкрита розробка родовищ». Собко Б.Ю., Пчолкін Г.Д., Ложніков О.В., Анісімов О.О.; М-во освіти і науки України, Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 23 с.

Розроб.	Харламов			ВГР.ДП.2020.06.ПП.ПЗ.			
К. розд	Пчолкін Г.Д.						
Кер.	Пчолкін Г.Д.						
Н. Контр	Пчолкін Г.Д.			Література	Стадія	Аркуш	Аркушів
					ДП	1	1
					НТУ «ДП» 184-17зск-6ГФ		
Зав. каф.	Собко Б.Ю.						

Відомості про кваліфікаційну роботу «ступеня бакалавр»

<i>Розмір аркуша</i>	<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість аркушів</i>	<i>Примітка</i>
		<i>Документація</i>		
<i>A4</i>	<i>ВГР.ДП.2020.06.ПЗ.</i>	<i>Пояснювальна записка</i>	<i>53</i>	
<i>A4</i>	<i>ВГР.ДП.2020.06.ДМ.</i>	<i>Демонстраційні матеріали</i>	<i>11</i>	