

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

Студента _____ *Нижника Девіда Олеговича*
академічної групи _____ *184м-21-7 ІІІ*
спеціальності: _____ *184 Гірництво*
спеціалізації¹ _____ *«Відкрита розробка родовищ»*
за освітньо-професійною програмою _____ *«Гірництво»*

на тему: «Удосконалення технологічної схеми видобутку для умов
Плисецького гранітного кар'єру».
(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>Чебанов М.О.</i>			
<i>розділів:</i>	<i>Чебанов М.О.</i>			

<i>Рецензент</i>	<i>Черняєв О.В.</i>			
------------------	---------------------	--	--	--

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

Дніпро
2022

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Відкритих гірничих робіт

_____ Б.Ю. Собко
(підпис)

«__» _____ 2022 р.

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

Студенту _____ Нижнику Девіду Олеговичу
академічної групи _____ 184м-21-7 ІІІ
спеціальності: _____ 184 Гірництво
спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»
за освітньо-професійною програмою _____ «Гірництво»

на тему: «Удосконалення технологічної схеми видобутку для умов
Плисецького гранітного кар'єру».
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 28.10.2022 №1187-с

<i>Розділ</i>	<i>Найменування етапів роботи</i>	<i>Термін виконання</i>
<i>Розділ 1</i>	<i>Гірничо-геологічні та виробничо-технічні характеристики родовища</i>	<i>07.11.2022</i>
<i>Розділ 2</i>	<i>Технологія розробки родовища</i>	<i>15.11.2022</i>
<i>Розділ 3</i>	<i>Обґрунтування вибору ефективного комплексу гірничо-транспортного обладнання</i>	<i>01.12.2022</i>
<i>Розділ 4</i>	<i>Охорона праці</i>	<i>15.12.2022</i>

Дата видачі завдання: 01.11.2022

Термін подання дипломного проекту до ДЕК 22.12.2022 р.

Завдання видав _____ М.О. Чебанов

Завдання прийняв до виконання _____ Д.О. Нижник

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 67 с., 15 рис., 9 табл., 3 додатки, 10 джерел.

Об'єкт досліджень: видобувні роботи на Плисецькому гранітному кар'єрі.

Предмет досліджень: технологічні схеми видобутку та транспортування скальних гірничих порід.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні ефективного комплексу гірничо-видобувного обладнання для зменшення собівартості видобутку в умовах Плисецького гранітного родовища.

Наукова новизна досліджень:

- обґрунтування ефективного комплексу гірничо-видобувного обладнання для умов гранітних кар'єрів за рахунок зменшення собівартості видобутку.

- встановлення залежності вартості видобутку корисної копалини від довжини транспортування для різних типів гірничо-видобувного обладнання.

Практична цінність результатів досліджень полягає:

- зниження собівартості видобутку на Плисецькому гранітному кар'єрі.
- розроблені рекомендації щодо удосконалення технологічної схеми видобутку корисної копалини..

У **вступі** підкреслюється актуальність проведених досліджень, та обґрунтовується мета роботи.

У **першому** розділі наведені загальні відомості про Плисецьке гранітне родовище, його геологічна будова та балансові запаси кар'єру.

У **другому** розділі розглянута системи розробки родовища і приведені її основні показники та організація гірничих робіт.

У **третьому** розділі проведено обґрунтування технологічної схеми видобутку з використання різного типу виймального обладнання, приведена їхня ефективність та собівартості видобутку корисної копалини для кожного із типів обладнання. Встановлена залежність витрат на видобуток від довжини транспортування корисної копалини.

У **четвертому** розділі наведені основні вимоги до техніки безпеки, охорони праці та дотримання безпечних умов при проведенні виймальних робіт.

Ключові слова: корисна копалина, технологічна схема видобутку, гірниче обладнання, довжина транспортування, собівартість видобутку.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНІ ТА ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОДОВИЩА	8
1.1. Загальні відомості про район родовища	8
1.2. Геологічна будова родовища	10
1.3. Якісна характеристика корисної копалини та фізико-механічна властивості гранітів.....	11
1.4. Балансові запаси.....	15
1.5. Гідрогеологічна характеристика району.....	16
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА	19
2.1. Система розробки родовища та основні показники	19
2.2. Технологія та організація гірничих робіт	21
2.3. Відвальні роботи	23
2.4. Буро-вибухові роботи	24
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСУ ГІРНИЧО-ТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ	26
3.1. Оцінка існуючого комплексу гірничо-видобувного обладнання.....	26
3.2. Аналіз досліджень з вибору комплексу гірничо-транспортного обладнання	27
3.3. Пропозиції з вдосконаленням видобувних робіт на кар'єрі.....	29
3.4. Розрахунок продуктивності гірничо-транспортного обладнання.....	39
3.5. Оцінка ефективного застосування варіантів гірничо-транспортного обладнання для видобутку гранітів.....	49
3.6. Розробка рекомендації застосування технологічної схеми видобутку для умов Плисецького гранітного кар'єру	52
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	54
4.1. Загальні правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом	54
4.2. Загальні правила безпеки при використанні одноковшевих екскаваторів.....	56

4.3. Загальні правила безпеки при використанні навантажувача.....	57
4.4. Загальні правила безпеки при автосамоскидів.....	58
Висновки	62
Список літератури.	64
Додаток А	65
Додаток Б	66
Додаток В	67

ВСТУП

Актуальність теми. Видобування сировини для виготовлення щебеневої продукції з гранітів, базальтів та інших скельних порід протягом останніх років ставить досить гострі питання, що до найбільш ефективного використання виймальна транспортувального обладнання. Перш за все ці питання стосуються використання типу обладнання, доцільності переробки сировини прямо в кар'єрі або на промислових майданчиках до яких гірничу масу переміщують різними засобами транспорту.

Основні затрати і вплив на собівартість корисної копалини являється виймальне обладнання.

У зв'язку з цим, актуальним науково-практичним завданням являється, порівняльна характеристика різного типу обладнання та технологічних схем їх роботи опираючись на світовий досвід з метою підвищення ефективності виймального обладнання.

Об'єкт досліджень: видобувні роботи на Плисецькому гранітному кар'єрі.

Предмет досліджень: технологічні схеми видобутку та транспортування скальних гірничих порід Плисецького гранітного родовища.

Задачі дослідження:

- дослідження найбільш ефективного комплексу гірничо-транспортного обладнання для умов Плисецького гранітного родовища.
- встановлення впливу довжини транспортування гірничих порід на собівартість видобутку.

РОЗДІЛ 1. ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНІ ТА ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості про район родовища

Географічне розташування родовища

Плесецьке родовище гранітів, що експлуатується, яке розробляється з 1959 року, розташоване на території Васильківського району Київської області, на відстані в 5 км на захід від с. Плесецьке на території Плесецької сільської ради, на лівому березі р.Унава. Найближчі залізничні станції Корчі, Мотовилівка знаходяться на відстані близько 8-10 км на схід від кар'єрі.

Відстань від родовища до райцентру - міста Васильків - 30 км на схід, до Києва - 50 км на північний схід. Оглядова карта району родовища представлено на рисунку 1.1.

Відомості про рельєф, гідро мережу та клімат

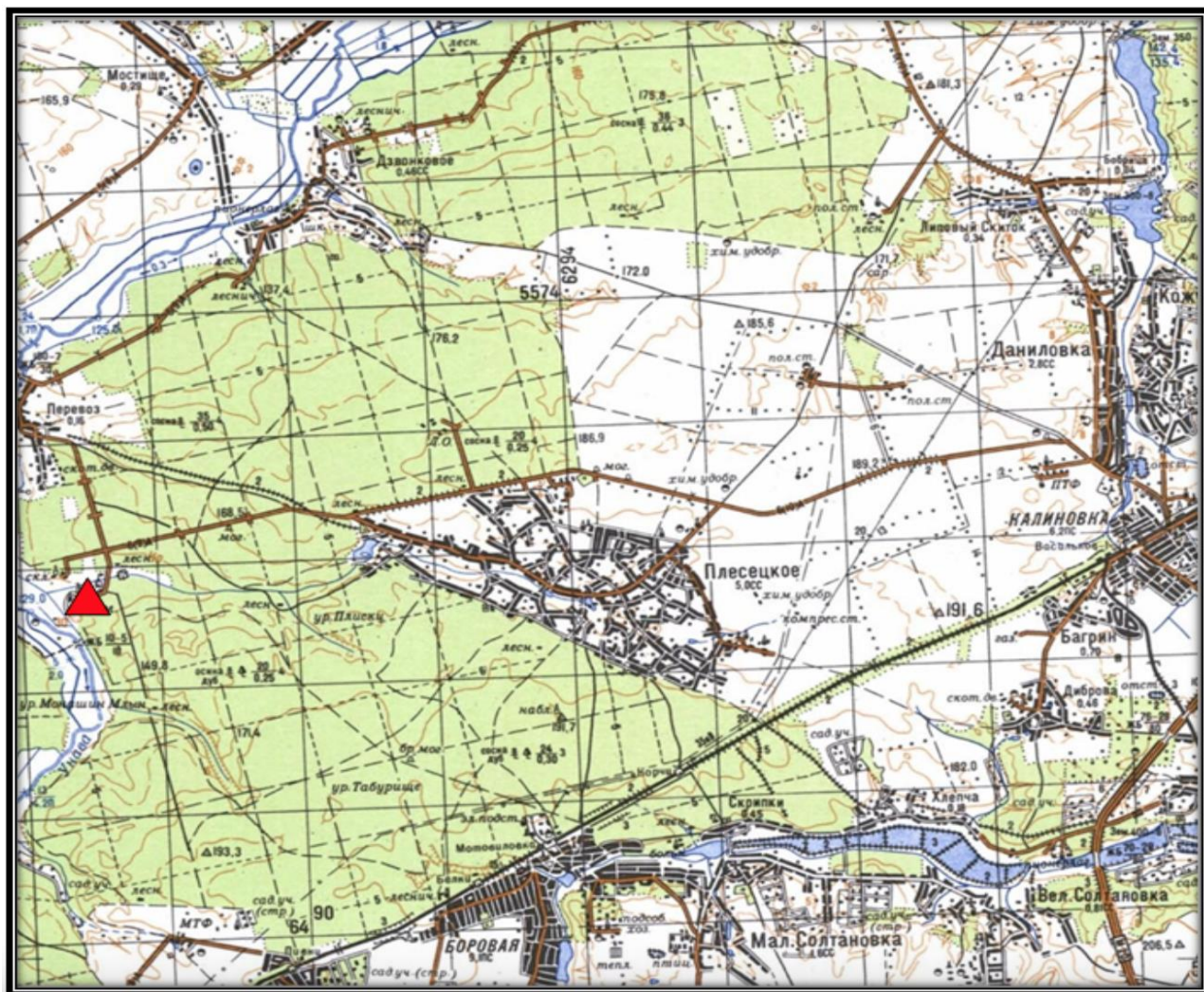
В геоморфологічному відношенні родовище знаходиться в межах другої надзаплавної тераси Дніпра в межах Київського Полісся.

Рельєф ділянки характеризується як рівнинний з рідкою сіткою неглибоких ярів і балок, наявністю заболочених ділянок, поширена сіть невеликих струмків, які відносяться до системи річок Унава і Ірпінь. Спостерігається загальний нахил поверхні в північно-західному напрямку із зміною відносних відміток поверхні від 56,0 м на південному сході до 44,0-45,0 м в західному і північно-західному напрямках.

Гідрографічна мережа входить до складу водного басейну річки Дніпро. Район робіт у північно-західному напрямку перетинає ліва притока річки Ірпінь – річка Унава (згідно статті 79 Водного кодексу України відноситься до малих річок). Довжина річки Унава становить 87 км, нахил 1,2 м/км, водозабірна площа басейну 680 км². Ширина прибережної захисної смуги від річки згідно 88 Водного кодексу

України становить 25 м. Русло річки Унава знаходиться в 100 м на захід і північний захід від гранітного кар'єра. Заплава річки в районі родовища не

перевищує 2,0 км ширина її складає від 1-2 до 10 ,0м, глибини 1-2м. Проте часто зустрічаються ділянки глибиною 03-0,5 м.



▲
Рис. 1.1. Оглядова карта району родовища. Масштаб 1:100 000

Клімат помірно-континентальний, з середньою температурою найтеплішого місяця липня – $19,5^{\circ}$ і найхолоднішого січня – $-5,5^{\circ}$. Зими переважно теплі, з численними відлигами. Абсолютні мінімуми температур -33 – -34° . Влітку абсолютні максимуми температур становлять $36-37^{\circ}$ середня тривалість без морозного періоду – 165 днів. Середнє число днів із сніговим покривом – 93.

Сніговий покрив тримається із середини листопада по кінець березня. Середня глибина промерзання ґрунту складає 0,6 -1,1м, але впродовж зими може змінюватися від 30 до 125 см. Переважають вітри північно-західного напрямку.

Річна кількість опадів 450-500 мм. Максимальна кількість випадає влітку, мінімум – взимку та на початку весни.

Економічні особливості району робіт

В економічному відношенні район, переважно, сільськогосподарський. . В межах району, окрім даного родовища граніту, розробляються глини, суглинки, піски. Кам'яні будівельні матеріали використовуються в дорожньому та промисловому будівництві, для облаштування доріг, фундаментів та в якості облицювального матеріалу.

1.2. Геологічна будова родовища

В геолого-структурному відношенні район родовища розташований в межах північно-східної частини Українського щита. В геологічній будові території беруть участь докембрійські кристалічні породи перекриті відкладами юрської, крейдової, палеогенової, неогенової та четвертинної систем.

Докембрійські кристалічні породи поділяються на метаморфічні та ефузивні різновиди, а у віковому відношенні охоплюють проміжок часу від верхнього архею (AR3) до нижнього протерозою (PR1). Більш розповсюдженими є метаморфічні породи.

Відслонення кристалічних порід в межах району робіт, та і в цілому на аркуші М-36-ХІІІ відсутні, в районі кар'єру вони перекриті четвертинними відкладами.

Породи фундаменту району робіт представлені метасоматичними та ультраметаморфічними утвореннями з рідкими тілами гнейсів архейського віку росинсько-тікицької серії.

Осадкові утворення мезозою та кайнозою широко розвинуті за межами ділянки робіт, потужності їх збільшуються у напрямку до Дніпровсько-Донецької западини, мезозой безпосередньо на ділянці роботи відсутні.

Мезозой представлений відкладами тріасової, юрської та крейдової систем. Виявлені вони на північний захід та схід від ділянки робіт, юрські відклади

представлені піщано-глинистими породами з малопотужними лінзами бурого вугілля, виповнюють палео-пониження у покрівлі кристалічного фундаменту.

Крейдова система розкрита свердловинами на північ та схід від ділянки робіт, представлена нижнім (аптський і альбський яруси нерозчленовані та альбський ярус) і верхнім (сеноманський, а також туронський і коньякський нерозчленовані яруси). Кайнозойські відклади досить широко представлені в районі робіт.

Палеогенові відклади представлені морськими утвореннями від прибережного до відносно глибоководного типу. Найповніше розвинені на правобережжі Дніпра, де в їхньому складі присутня канівська серія нижнього еоцену, бучацька серія і київська світа середнього еоцену, обухівська світа верхнього еоцену, межигірська світа нижнього олігоцену і берекська - верхнього олігоцену.

Відклади усіх підрозділів палеогенової системи виходять на дочетвертинну поверхню, а породи київської, обухівської, межигірської і берекської світ відслонюються у правому березі р. Дніпра, по долинах його правих приток і великих балок.

Відклади неогну представлені нижнім – середнім міоценом, верхнім міоценом – нижнім пліоценом (товща строкатих глин) і пліоценовою товщею червоно-бурих глин. Четвертинні утворення мають повсюдне поширення, літологічно представлені пісками, суглинками, рідко глинами. По умовам виникнення це осадки льодовикового або алювіального походження, інколи – еолового.

1.3. Якісна характеристика корисної копалини та фізико-механічна властивості гранітів

Якісна характеристика корисної копалини

Відповідно до результатів останньої геолого-економічної оцінки 2017р якість корисної копалини вивчалася в 1957-1958рр (Київським

експериментально-дослідним заводом (КЕДЗ)) та в 2016 р(центральна лабораторія ПАТ "Укргеолбудм").

Якість корисної копалини була оцінена на відповідність сучасним вимогам ГОСТ 23485-86 "Породи гірничо скальні для виготовлення щебня та будівничих робіт", продукції – ДСТУ Б В.2.7-75-98 "Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови", ДСТУ Б В.2.7-241:2010 "Камінь будовий. Технічні умови", ДСТУ Б В.2.7-32-95 "Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови", ДСТУ Б В.2.7-210:2010 "Матеріали з відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови".

Фізико-механічні властивості гранітів за даними випробувань, проведених 1958 рр. та 2016-2017 рр, характеризуються показниками наведеними в таблиці 1.1

Таблиця 1.1.

Фізико-механічні властивості гранітів Плесецького родовища

Показник	Значення показника за даними геологічного вивчення	
	1957-1958 рр.	2016-2017 рр.
Дійсна густина, г/см ³	2,62-2,97	2,65-2,67
Середня густина, г/м ³	2550-2640	2609-2651
Водопоглинення, %	0,05-0,5	0,07-0,13
Пористість, %	0-8,1	0,71-0,83
Межа міцності на стиск, МПа: – у повітряно-сухому стані – у водонасиченому стані – після 50 циклів заморожування	110,7-132,8 91,7-126,6 237,1-248,1	256,5-268,7 240,6-258,4
Коефіцієнт розм'якшення	0,8-0,97	0,96
Марка породи за міцністю	800-1200	1400
Марка породи за морозостійкістю	F-50	F-50
Дробильність на стиск в циліндрі(втрата в масі%)	-	12-15

Згідно результатів фізико-механічних досліджень корисна копалина (незмінені вивітрюванням граніти) Плесецького родовища відповідає вимогам ГОСТ 23845-86 "Породи гірничо-скальні для виготовлення щебня для будівних робіт. Технічні потреби та методи випробовувань" придатні для виробництва каменю бутового марок 800-1400 за міцністю, F-50 за морозостійкістю відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-241:2010 "Камінь бутовий. Технічні умови", що підтверджується багаторічним досвідом промислової експлуатації родовища.

За даними мінералога-петрографічних досліджень (1957-1958 рр.) граніти Плесецького родовища середньозернисті, інколи середньо-дрібнозернисті, масивні з рівномірним поширенням в породі темноколірних мінералів. Головними породоутворюючими мінералами є плагіоклаз, мікроклін, кварц, біотит; акцесорними – циркон, апатит, рудні мінерали, вторинними – мусковіт, серицит. Основними породотвірними мінералами є плагіоклаз (20-40 %), калішпат (від 20-40%), кварц (25-30 %), біотит (3-8 %), акцесорні мінерали (рудні, апатит, циркон – 0,5-2 %).

За хімічним складом граніти Плесецького родовища відносяться до лужних. Вміст K_2O становить 2,57-4,37 %, Na_2O – 3,25-4,05 %. Хімічний склад корисної копалини, підтверджує стабільність вмісту основних компонентів і відсутність значимої кількості шкідливих домішок (вміст сполук сірки в перерахунку на SO_3 становить 0,10-0,35 %).

Фізико-механічна властивості гранітів.

Із 2 об'єднаних проб незмінених гранітів у 2016-2017 рр. був одержаний щебінь (фракція 10-20 мм). Фізико-механічні властивості отриманого щебню характеризуються показниками наведеними в таблиці 1.2.

Згідно отриманих результатів протоколом ДКЗ України відзначено, що щебінь, отриманий з незмінених вивітрюванням гранітів Плесецького родовища, відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98 "Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови" для марки 1400 за міцністю, Ст-I за стиранистю, F-25 – F-200 за морозостійкістю.

Таблиця 1.2.

Фізико-механічні властивості щебеню

Показник	Значення показника
Дробильність при стиску (втрата в масі, %)	11-12
Марка за дробильністю	1400
Стираність в поличковому барабані (втрата в масі, %)	16-17
Марка щебеню за стираністю	Ст-I
Морозостійкість:	
– втрата в масі після 25 циклів заморожування	1,3-1,5
– втрата в масі після 50 циклів заморожування	2,3-2,4
Марка за морозостійкістю	F-25
Вміст зерен лещадної та голчастої форми, %	17,5-19,1
Вміст пиловидних та глинистих часток	0,1
Морозостійкість за насиченням у розчині сірчаноокислого натрію:	
– втрата в масі після 3 циклів заморожування	1,3
– втрата в масі після 5 циклів заморожування	1,7
– втрата в масі після 10 циклів заморожування	2,3-2,7
– втрата в масі після 15 циклів заморожування	2,9-3,0
Марка за морозостійкістю	F-200

Відсів, що отримані під час дроблення гранітів на щебінь, за результатами досліджень 2016-2017 рр. характеризуються фізико-механічними показниками більш детально наведеними в таблиці 1.3.

Згідно отриманих результатів протоколом ДКЗ України відзначено, що відсів дроблення гранітів відповідають вимогам ДСТУ Б В. 2.7-210:2010 "Пісок із відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт. Технічні вимоги" та придатні для дорожнього будівництва відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-32-95 "Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови", а також для рекультивації, благоустрою та планування відповідно до рекомендації таблиці А.1 ДСТУ Б В. 2.7-29-95 "Дрібні заповнювачі природні, із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Класифікація»

Фізико-механічні властивості відсіву

Показник	Значення показника
Насипна густина, кг/м ³	1400-1420
Вміст пиловидних глинистих часток, %	7,9-8,3
Вміст глинистих часок, визначених методом набухання, %	0,35-0,54
Вміст глини в грудках, %	відсутня
Прохід крізь сито 0,16 мм, %	10,0-20,
Повні залишки на ситах (%) розміром:	
– 2,5 мм	20,8-22,6
– 1,25 мм	47,8-47,9
– 0,63 мм	62,1-64,6
Модуль крупності	2,8-2,9

1.4. Балансові запаси та рух запасів

В 2017 р ВК «Геолог» виконана повторна геолого-економічна оцінка Плисецького родовища, за результатами якої протоколом ДКЗ України № 3918 від 04.05.2017 р встановлені такі параметри постійних кондицій для підрахунку балансових запасів гранітів Плисецького родовища:

1. До корисної копалини віднести незмінні вивітрянням граніти звенигородського комплексу нижньопротерозойського віку.

2. Включити в контур підрахунку балансових запасів корисної копалини граніти, якість яких у пробі відповідає вимогам ГОСТ 23845-86 "Породи гірничо-скальні для створення щебня для будівельних робіт. Технічні вимоги и метод випробовувань".

3 Максимальна сумарна питома активність природних радіонуклідів у пробі корисної копалини – 370 Бк/кг.

4. Підрахунок запасів корисної копалини виконати в контурі кар'єру, що обґрунтований ТЕО постійних кондицій до горизонту з умовною відміткою мінус 26,0 м.

Згідно параметрів постійних кондиції при ГЕО 2017 р балансові запаси підраховані в контурі проектного кар'єру ТЕО. Горизонт підрахунку запасів –

умовна відмітка мінус 26,0 м. Проектний контур кар'єру на момент погашення, обґрунтований ТЕО з використанням стійких кутів укосів (робочий проект «Розширення дробильно-сортувального заводу Плисецького кар'єру. Коригування робочої документації Плисецького гранітного кар'єру (гірничча частина)» (ВК "НПІ Будпроектіндустрія", Київ, 2007 р.)): по корисній копалині – 75°, по розкривним породам – 30°. Уступи здвоєнні на момент погашення до 20-22 м.

Корисна копалина Плисецького родовища представлена незміненими вивітрюванням гранітами звенигородського комплексу нижньо-протерозойського віку. Граніти рожево-сірі, середньо-дрібнозернисті масивної текстури. Нижньою межею підрахунку запасів – горизонт мінус 26,0 м. Верхня межа підрахунку обмежена покрівлею незмінених гранітів. При підрахунку запасів було враховано положення існуючого кар'єру, в межах якого діють 3 видобувних горизонтів +27 м, +16 м, +4 м (Висота добувних уступів – 10-12 м) та 3 проектні горизонти -6 м, -16 м, та -26 м.

Потужність корисної копалини (незмінених гранітів) до горизонту підрахунку запасів (відмітка мінус 26,0 м) на змінюється в межах від 30,0 м (Св.101 залишкова в межах існуючого кар'єру) до 68,0 м (Св.4) при середній близько 65 м. Граніти порушені вивітрюванням були зустрічені тільки в свердловині Св.5 (1959 р.) потужністю 0,3 м та відпрацьовані станом на 01.01.2018 р. Станом на 01.01.2017 р порушені вивітрюванням граніти відсутні в межах Плисецького родовища.

Оцінка запасів корисної копалини Плисецького родовища виконана за даними буріння свердловин. Всього на родовищі пробурено 18 свердловини (загальний обсяг 445,0 п. м.), у т. ч. протягом 1957-1958 рр. – 15 (383,7 п. м.), у 2017 р. – 3 (61,3 п. м.)

Запаси корисної копалини родовища класифіковані за категоріями А+В+С1. Відстань між виробками для запасів категорії А становить 100×150 м, В – 100×200 м, запаси категорії С1 виділяються в зоні геологічно обґрунтованої екстраполяції на глибину.

Протоколом ДКЗ України № 3918 від 04.05.2017 р затверджені балансові запаси за категоріями А+В+С₁ в кількості 8661 тис.м³, в тому числі: кат. А – 3587, кат. В – 3703, кат. С₁ – 1371. Запаси Плисецького родовища були віднесені до коду класу 111, показано в таблиці 1.4.

Таблиці 1.4.

Запаси корисних копалин

Код класу	Категорія запасів	Запаси гранітів тис. м ³
111	А	3587
	В	3703
	С ₁	1371
	Всього (А+В+С ₁)	8661

1.5 Гідрогеологічна характеристика району

Гідрогеологічні умови розглянутого району визначаються, в основному, особливостями його геологічної будови, тектонікою та фізико-географічними факторами.

Відповідно до геологічної будівлі в межах родовища виділяються водоносні горизонти в Полтавський водоносний горизонт, Бучацький водоносний горизонт, Сеноманський водоносний горизонт, Юрський водоносний горизонт

Полтавський водоносний горизонт нижче, на глибині від 20-ти до 50-ти метрів, знаходиться так званий Полтавський водоносний горизонт. Він в основному розташований у правобережній частині Києва і Київської області. Утворився цей джерело води в неогенового віку, тобто від 5-ти до 23-х мільйонів років тому і несе питну воду гідної якості.

Бучацький водоносний горизонт відразу під Полтавським водним горизонтом знаходиться Бучацький. Глибина залягання від 35-ти до 95-ти метрів. Виявити його можна по всій території Київської області. Цей горизонт надійно захищає від засмічень шари мергельної глини. Вода в ньому чистіша і також придатна для пиття.

Сенноманський водоносний горизонт водоносний горизонт також доступний майже по всій території Києва та області. Відсутня тільки в південних і західних

регіонах. Глибина його залягання досягає від 60-ти до 150-ти метрів. У воді, видобутої з нього, присутні більше стабільний хімічний склад. Саме воду з Сеноманського водоносного горизонту використовують приватні фірми з доставки питної води та харчова промисловість.

Юрський водоносний горизонт найглибшим горизонтом вважається Юрський, бо він знаходиться на найбільшій глибині — понад двісті з гаком метрів! Орієнтовна історична дата утворення цього водоносного горизонту від 146-ти до 200 мільйонів років тому до нашої ери. Він максимально захищений від будь-яких забруднень шарами щільної глини та пісковика. Вода цього горизонту найчистіша і відповідає всім стандартам. Але вартість буріння свердловин на Юрський водоносний горизонт найдорожча і проводиться далеко не всіма компаніями.

В геоморфологічному відношенні район родовища відображає собою слабо горбкувате ерозійне плато, зрізане рядом балок, ярів, струмків і невеликих річок, що входять в басейн р. Унава, яка являється права притока р.Ірпінь.

Головним джерелом обводнення є два водоносні горизонти:

- Перший – четвертий, приурочений до алювіальних дрібних і середньозернистих відкладень
- Другий – до зони тріщинуватості кристалічних порід.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА

2.1. Система розробки родовища та основні показники

Система розробки родовища транспортна, багатоуступна з паралельним просуванням фронту робіт, зовнішнім розташуванням відвалів.

Параметри системи розробки прийняті згідно ОНТП 18-85 та «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом» з урахуванням прийнятої технології ведення гірничих робіт наводяться в таблиці 2.1. гірничий план Плисецького гранітного кар'єру (рис 2.1).

Таблиці 2.1.

Основні параметри системи розробки

№ з.п.	Технічні показники	Одиниці виміру	Найменування порід		
			ГРШ	Розкрив	Корисна копалина
1	2	3	4	5	6
1	Кількість уступів (макс)	шт.	1	1	6
2	Висота уступів	м	0-0,7	0-6,5	10-14
3	Позначки робочих горизонтів	м	Змінні		+26,0м, +16,0м, +4,0 м, -6,0 м, -16,0 м, 26,0 м
4	Кути укосів уступів:				
	Робочий борт кар'єру	градуси	20	60	80
	Неробочий борт кар'єру	градуси	20	40	75
	Граничні кути укосу неробочих уступів (кути стійкості)	градуси	30	30	65
5	Ширина робочої площадки	м	10	38	57
6	Ширина транспортної берми	м	-	-	20
7	Ширина запобіжної берми	м	-	-	1,4
8	Ширина екскаваторної заходки (максимальна)	м	10	14	14
9	Ширина бурової заходки	м	-	-	20
10	Ширина низу в'їздної траншеї	м	-	-	21,4
11	Довжина фронту робіт	м	35-290		110-330

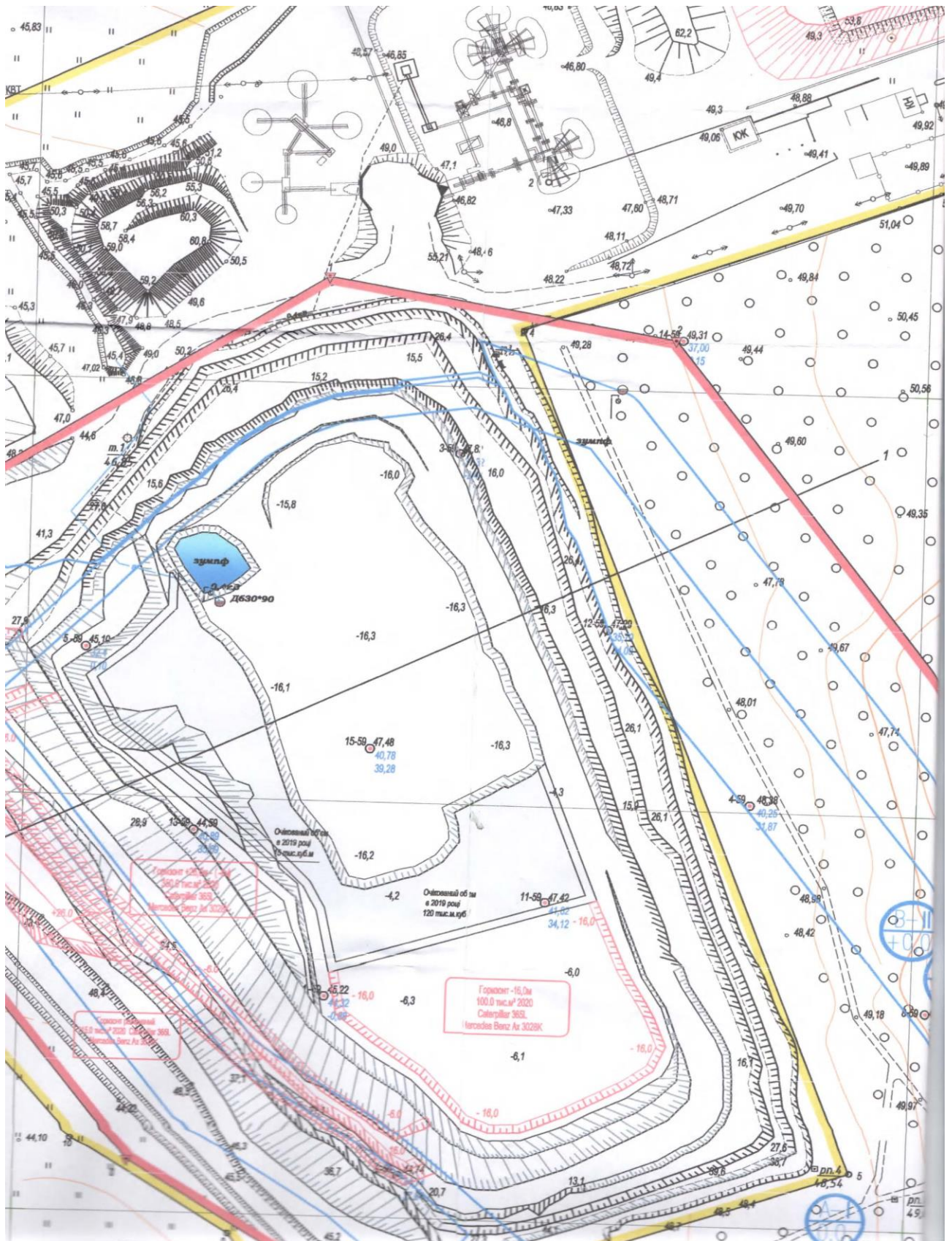


Рис.2.1-Гірничий план Плисецького гранітного кар'єру

Для забезпечення нормальних умов ведення гірничих робіт проектом розробки родовища передбачається проведення нарізки робочих площадок на розкритому і видобувних уступах.

Ширина робочих площадок прийнята із умов забезпечення безпечних умов ведення гірничих робіт, розміщення гірничо-транспортного обладнання і створення нормативного (3-х місячного об'єму готових до виймання запасів корисної копалини).

Для проїзду транспорту уздовж неробочого борту кар'єру залишаються транспортні берми шириною 30 м.

Ширина проїзної частини автодороги при односмуговому русі прийнята 7м.

При погашенні уступів, запаси корисної копалини під транспортними бермами повинні бути відпрацьовані.

2.2. Технологія та організація гірничих робіт

Система розробки транспортна відкритим способом з паралельним переміщенням фронту робіт і зовнішнім відвалоутворенням розкритих порід.

Режим роботи кар'єру по видобутку корисної копалини та розробці скельних порід цілорічний (285 днів на рік) при п'ятиденній робочій неділі в три зміни, а по м'яких розкритих породах сезонний (110 днів на рік) при п'ятиденній робочій неділі в одну зміну.

Технологічна схема видобувних робіт:

Екسкавція корисної копалини відбувається одноковшевіми екскаваторами ЕКГ-5А об'ємом ковша 5,2 м³ (рис.2.1.) з попереднім розпушенням БВР методом свердловинних зарядів і транспортування на ДСЗ автосамоскидами БелАЗ-7547



Рис 2.1. Екскаватор ЕКГ-5А навантажує корисну копалину в автосамоскид

Технологічна схема розкривних робіт включає:

Екскавацію розкривних порід одноковшевим екскаватором Caterpillar 320D ємність ковша 1,1 м³ (рис.2.2.). і транспортування до місця використання та у відвал автосамоскидами БелАЗ-7547.



Рис. 2.2. Caterpillar 320D на розкривних роботах

2.3. Відвальні роботи

Відповідно до прийнятої системи розробки передбачається зовнішнє розташування відвалів покривних порід. Зовнішні відвали покривних порід розташовуються в північній частині родовища, за межами проектуємого кар'єру.

Враховуючи рельєф місцевості та геологію залягання покривних порід і покрівлі корисних копалин проектом передбачається розробку основних покривних порід виконувати одним уступом екскаватором Caterpillar 320D (обернена лопата). Ємність ковша 1,1 м³. Розробка розкривного шару виконується окремим уступом, бульдозером Caterpillar D6R (рис 2.3).



Рис. 2.3. Caterpillar D6R

Максимальна висота уступів:

- ГРШ - 0,7 м.
- Основна покрівля – 6,5 м.

Пониження висоти уступу, при необхідності, виконується бульдозером.

При досягненні меж кар'єрного поля проводиться фіксація неробочих бортів кар'єру по покрівлі під кутом 30. Ці роботи виконуються тим же обладнанням .

Організація розкривних робіт, навантаження порід у вибоях і розвантаження їх на відвалах виконується у відповідності з паспортами ведення робіт, затверджених технічним керівником підприємства.

Кути відсипки укосів відвалів – 40, стійкий кут укосів відвалів - 32, що відповідає природному куту укосу порід, які складають відвали і забезпечують їх тривалу стійкість.

Відвалоутворення – бульдозерне, бульдозер Caterpillar D6R відсипка відвалів виконується зверху униз. Розкривні породи на поверхню відвалів доставляються автосамоскидами БелАЗ-7547 вантажопідємність яких становить - 45 т.

Розвантажування автосамоскидів проводиться за межами призми обрушення. Подальше переміщення ґрунтів до верхньої бровки укосу відвалу здійснюється бульдозером.

Площадки бульдозерних відвалів повинні мати по всьому фронту розвантаження поперечний похил не менш 3, направлений від бровки укосу в глибину відвалу.

На всій протяжності бровки відвалів треба мати породну відсипку висотою не менше 1,0 м і шириною по низу не менше 1,5 м.

Роботи механізмів на відвалах виконуються у відповідності з «Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом».

2.4. Буровибухові роботи

Розробка корисної копалини здійснюється за допомогою буро-підривних робіт методом свердловинних зарядів. Свердловини прийняті вертикальні, діаметром 152мм, буріння свердловини здійснюється станком шарошечного буріння Atlas Copco ROC L6H (рис. 2.4.)

Висадження електричне, коротко-уповільнене.

Розробка негабариту прийнята методом гідрударника на базі екскаватора DOOSAN DX340 LCA з гідромолотом МТВ 315.



Рис. 2.5. Atlas Copco ROC L6H.

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСУ ГІРНИЧО-ТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНЕННЯ

3.1. Оцінка існуючого комплексу гірничо-видобувного обладнання

Під час розробки корисних копалин відкритим способом, ключовим питання є ефективність використання гірничо-видобувного та транспортного обладнання, яке впливає на вартість видобутку корисної копалини.

В даний момент на кар'єрі використовується вже морально старе обладнання для гірничо-видобувних робіт ЕКГ-5А який випускатися почався ще у кінці 1970-х років, фактично це модернізований ЭКГ-4,6Б, з мінімальними конструктивними змінами, який вже не може зрівнятись ефективністю з сучасним гірничо-видобувним обладнанням також в зв'язку з втомою деталей не може відповідати своїм технічним характеристикам. Сьогодні відпускна ціна нового ЭКГ-5А перевищує ціну кар'єрних гідравлічних екскаваторів, здатних технологічно замінити його. Значно подорожчали і запасні частини до нього. []

Висока металоємність екскаватора, що забезпечує частково його переконливий ресурс, приводить і до подорожчання екскаватора. У будь-якому випадку навіть при щадній експлуатації настає момент, коли потрібний капітальний ремонт. Капітальний ремонт ЕКГ сьогодні дуже дорогий, в цьому плані кар'єрний гідравлічний екскаватори, навіть виграє за вартістю усіх пов'язаних з цим витрат. []

Тому актуальна проблема являється обґрунтування доцільності використання гірничо-видобувного обладнання, його ефективність та удосконалення схем внутрішньо-кар'єрного транспортування корисних копалин при видобутку гранітів, для зменшення собівартості виймання корисної копалини.

3.2. Аналіз досліджень з вибору комплексу гірничо-транспортного обладнання

На території України підприємствами, які займаються виробництвом щебеневої продукції, використовується велика кількість кар'єрних механічних лопат. Найпоширенішим і масовим екскаватором серед них є ЕКГ-5А, доля машин цієї моделі складає більше половини усього парку кар'єрних однокошових екскаваторів на території України.

З огляду на загальний стан гірничодобувної галузі в Україні і консерватизм гірничого виробництва, можна стверджувати, що в найближчому майбутньому істотної зміни структури екскаваторного парку не буде. За останні 20 років з'явилася велика кількість різноманітного навантажувального обладнання, яке відрізняється між собою за принципом роботи, і за потужністю, в світовому парку видобувної техніки, істотно зросла і на частку кар'єрних екскаваторів з електромеханічним приводом доводиться не більше 25%. В той же час в Україні кар'єрні екскаватори з електромеханічним приводом складають основну частину парку. Постало питання про заміну застарілого обладнання на більш сучасне.

На території України підприємства, які займаються виробництвом щебеневої продукції, все частіше починають замінити застаріле гірничо-добувне обладнання на більш сучасне за їх переваг:

Переваги гідравлічних екскаваторів в порівнянні з механічними:

- додатковий ступінь свободи робочого обладнання (одночасний рух стріли, рукояті і ковша), що забезпечує отримання регульованої траєкторії черпання і пошарову розробку порід;
- раціональне суміщення робочих операцій;
- зменшення габаритів і маси машини при збереженні потужності;
- підвищення універсальності і мобільності екскаваторів, покращення якості робіт;
- можливість виконання операцій у складних гірничо-геологічних умовах;
- підвищення продуктивності на 30-35%;
- збільшення зусилля черпання в 1,5-2 рази;
- покращення умов роботи машиніста []

Недоліки гідравлічних екскаваторів в порівнянні з механічними: • Більш дорожча в обслуговуванні;

- Менший кліматичними діапазони в яких може експлуатуватись (екстремальними кліматичними умовами де навколишнього середовища може досягати -50 С.).

Навантажувачі мають ряд переваг порівняно з екскаваторами:

- Висока маневреність, що дозволяє навантаження в стиснутих умовах, де в деяких випадках екскаватором не дає можливість навіть працювати;

- Швидкість навантажувача на порядок вища, ніж у екскаватора, що й дозволяє інколи навантажувач використовувати транспортні операції (звісно ж на дуже короткі дистанції, бо з цим набагато краще справляється автосамоскид);

- Універсальність навантажувачів, можливо використовувати у вибійних роботах так і само у відвалах.

- Дає змогу багато вибійного обслуговування в кар'єрі;

- Конструкція ковша совкового типу дозволяє, зменшити до мінімуму втрати розубожіння корисної копалини.

Також навантажувач має недоліки:

- Обмежені в області застосування в якості основного розвантажувального устаткування;

- Невеликі лінійні параметри навісного устаткування навантажувача, що обмежує роботу при високих уступах.

Використання навантажувачів та гідравлічних екскаваторів на території України відбувається прикладами тому є:

ПрАТ «Тернопільський кар'єр» використовують гідравлічний екскаватор CAT 336D2L об'єми ковша становить 3,4 м³, працює в комплексі з автосамоскидом CAT 770G. Також на даному кар'єрі використовують для навантаження корисної копалини навантажувачі CAT 966L об'єми ковша 5,6 м³, один з яких працює з 2007 року і напрацював 58 723 мотогодин.

ТНК «Граніт» на Житомирщині працює на гранітному кар'єрі гідравлічний екскаватор Volvo EC750DL обладнаний ковшем об'ємом 5,16 м³ працюють в комплексі з автосамоскидом БелАЗ-7522.

ТОВ "Головчинецький гранкар'єр" який розробляється за допомогою гідравлічного екскаватору Hyundai R520LC-9S обсяг ковша 3.2 м³ в комплексі з самоскидами IVECO Trakker та навантажувач Hyundai HL770-9S обсяг ковша 3.7 м³ з самоскидами IVECO Trakker. ПрАТ "Омелянівський гранітний кар'єр" розробка корисної копалини проводять за допомогою фронтального навантажувач Volvo L260H ковшем об'ємом 6,1 м³

3.3 Пропозиції з вдосконаленням видобувних робіт на кар'єрі

Оперуючись на світовий досвід, на даний час існує більш ефективно обладнання з великим модельним рядом, який повністю зможе забезпечити потреби Плесецького гранітного родовищі. До них можна віднести таке виймально-навантажувальне обладнання:

- гідравлічні екскаватори типу пряма і обернена лопата;
- фронтальний однокошовий навантажувач.

В кваліфікаційній роботі пропонується розглянути 4 варіанта вдосконалення гірничо-транспортного обладнання для виймально-навантажувальних робіт на Плісецькому родовищі гранітів:

Перший варіант: Одним з найпоширеніших видів, який використовують на даний момент в кар'єрі, однокошовий екскаватор ЕКГ-5А з об'ємом ковша 5,2 м³ в комплексі з автосамоскидами БелАЗ-7547.

Другий варіант: Однокошовий гідравлічний екскаватор Caterpillar 365L з об'ємом ковша 4 м³ (рис 3.1), з подальшим навантаженням корисної копалини в автосамоскид Mercedes BenzAxoR 3028K/ACROS4140;



Рис. 3.1-гідравлічний екскаватор Caterpillar 365L

Третій варіант: Навантажувач Volvo L260H з об'ємом ковша 5,3 м³ (рис 3.2), з подальшим навантаженням корисної копалини в автосамоскид Mercedes BenzАхоR 3028K/ACROS4140 (рис 3.3).



Рис 3.2.- навантажувач Volvo L260H



Рис 3.3 - автосамосвал Mercedes Benz AxoR 3028K/ACROS4140

Четвертий варіант: Навантажувач Caterpillar 972 з об'ємом ковша 8,6м³ (рис 3.2)
з подальшою транспортуванням на ДСЗ;



Рис 3.4.- навантажувач Volvo L260H

Розрахунок ширини робочої площадки та паспорт розробки корисної копалини для кожного із варіантів

Варіант 1 розробка корисної копалини за допомогою екскаватора ЕКГ-5А технічні характеристик (табл. 3.1) та автосамоскидів БелАЗ-7547.

Таблиця 3.1

Технічні характеристики екскаватора ЕКГ-5А

Характеристика	Одиниця Вимірювання	ЕКГ-5 А
Ємкість ковша	м ³	5,2
Радіус черпання	М	15,3
Висота розвантаження	М	7,5
Радіус черпання на горизонті	М	10,2
Тривалість циклу	Сек	40-50
Маса	Т	248
Потужність мережевого двигуна	кВт	250

Ширина робочої площадки під час розробки видобувного уступу визначається за формулою (рис.3.1):

$$Ш_{р.п.}^1 = Ш_p + C_1 + Ш_{тр} + C_2 + B_B + Z = 33 + 2 + 8 + 2 + 3 + 3 = 51\text{м} \quad (3.1)$$

де:

$Ш_p$ -ширина розвалу підривних порід, м.

$$Ш_p = A(1,5 - 1,7)2 \quad (3,2)$$

C_1 - відстань від нижньої брівки розвалу до транспортної смуги, 2 м;

$Ш_{тр}$ - ширина транспортної смуги, 8м;

C_2 - відстань від транспортної смуги до захисного валу, 2 м;

B_B - ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, для автосамоскидів вантажопідйомністю 15-30 т висота такого валу складає 1 м: ширина вала безпеки, 2,5 м; 30-80 т висота такого валу складає 1,5 м: ширина вала безпеки, 3 м.

Z - ширина зони можливого обвалення,3м

$$Z = H_y \times (ctg70 - ctg80) = 2 - 3\text{м} \quad (3.3)$$

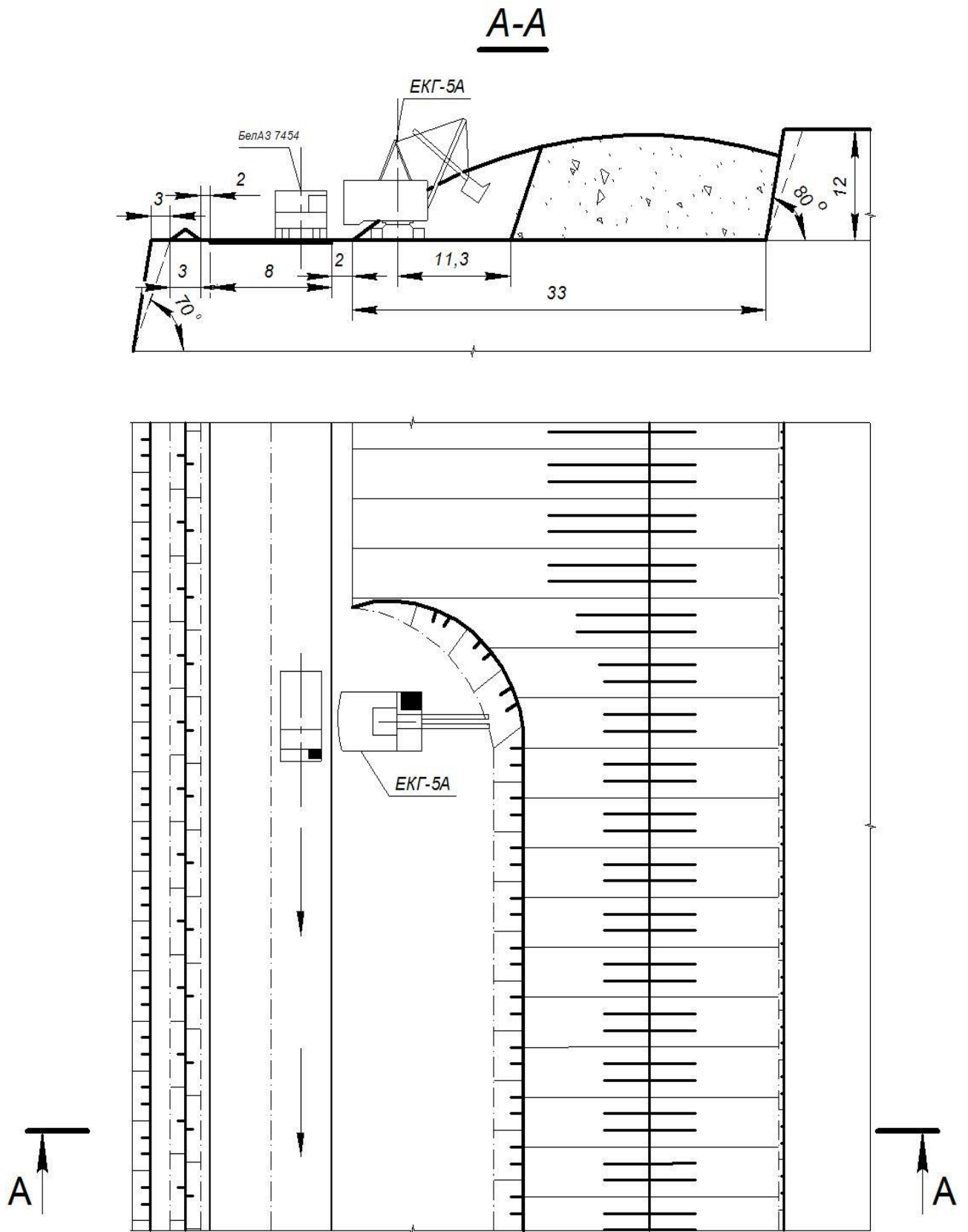


Рис.3.1-Паспорт вибою екскаватора ЕКГ-5А в комплексі з БелАЗ 7454

Варіант 2 розробка корисної копалини за допомогою гідравлічного екскаватора Caterpillar 365L технічні характеристик (табл. 3.2) та автосамоскидів Mercedes BenzAxoR 3028K/ACROS4140.

Таблиця 3.2

Технічні характеристики гідравлічного екскаватора Caterpillar 365L

Характеристика	Одиниця Вимірювання	Caterpillar 365L
Ємкість ковша	м ³	4,0
Радіус черпання	М	14
Радіус розвантаження	М	12,2
Висота розвантаження	М	7,0
Радіус черпання на горизонті установки	М	14,1
Радіус обертання кузова	М	6,5
Тривалість циклу	Сек	24-30
Маса	Т	73.4
Потужність мережевого двигуна	кВт	301

Ширина робочої площадки під час розробки видобувного уступу визначається за формулою (рис.3.2):

$$Ш_{р.п.}^2 = Ш_p + C_1 + Ш_{тр} + C_2 + v_v + Z = 31 + 2 + 8 + 2 + 2,5 + 3 = 48,5\text{м} \quad (3.4)$$

де:

$Ш_p$ -ширина розвалу підривних порід, м. за формулою (3,2)

C_1 - відстань від нижньої брівки розвалу до транспортної смуги, 2 м;

$Ш_{тр}$ - ширина транспортної смуги, 8м;

C_2 - відстань від транспортної смуги до захисного валу, 2 м;

v_v - ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, для автосамоскидів вантажопідйомністю 15-30 т висота такого валу складає 1 м: ширина вала безпеки, 2,5 м; 30-80 т висота такого валу складає 1,5 м: ширина вала безпеки, 3 м.

Z - ширина зони можливого обвалення,3м за формулою (3,3)

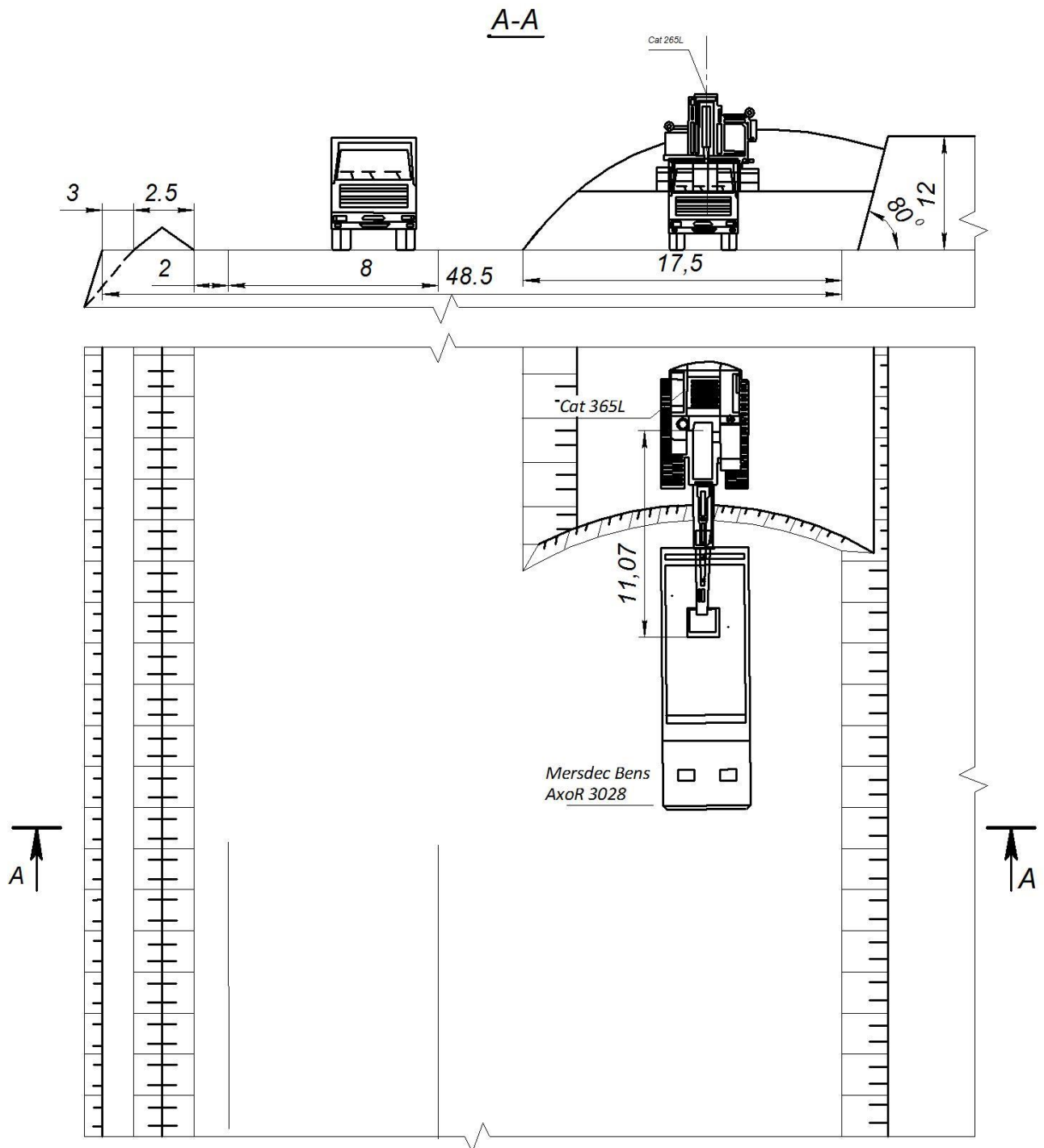


Рис 3.2-Паспорт вибою гідравлічного екскаватора Caterpillar 365L в комплексі з автосамоскидом Mercedes BenzAxoR 3028K/ACROS4140.

Варіант 3 розробка корисної копалини за допомогою навантажувача Volvo L260H та його технічні характеристик (табл. 3.3), з подальшим навантаженням корисної копалини в автосамоскид Mercedes BenzAxoR 3028K/ACROS4140 зображено на (рис. 3.3).

Таблиця 3.3

Технічні характеристики навантажувача Volvo L260H

Характеристика	Одиниця Вимірювання	Volvo L260H
Ємкість ковша	м ³	5,3
Радіус черпання	М	12,1
Висота розвантаження	М	9,4
Середня швидкість	М/С	4-7
Радіус обертання кузова	М	6,5
Тривалість циклу	Сек	10-15
Маса	Т	39
Потужність мережевого двигуна	кВт	328

Ширина робочої площадки під час розробки видобувного уступу визначається за формулою (рис.3.3):

$$Ш_{р.п.}^3 = Ш_p + C_1 + Ш_{тр} + C_2 + v_b + Z = 28 + 2 + 8 + 2 + 2,5 + 3 = 45,5\text{м} \quad (3.5)$$

де:

$Ш_p$ -ширина розвалу підривних порід, м. за формулою (3,2)

C_1 - відстань від нижньої брівки розвалу до транспортної смуги, 2 м;

$Ш_{тр}$ - ширина транспортної смуги, 8м;

C_2 - відстань від транспортної смуги до захисного валу, 2 м;

v_b - ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, для автосамоскидів вантажопідйомністю 15-30 т висота такого валу складає 1 м: ширина вала безпеки, 2,5 м; 30-80 т висота такого валу складає 1,5 м: ширина вала безпеки, 3 м.

Z - ширина зони можливого обвалення, 3м за формулою (3,3)

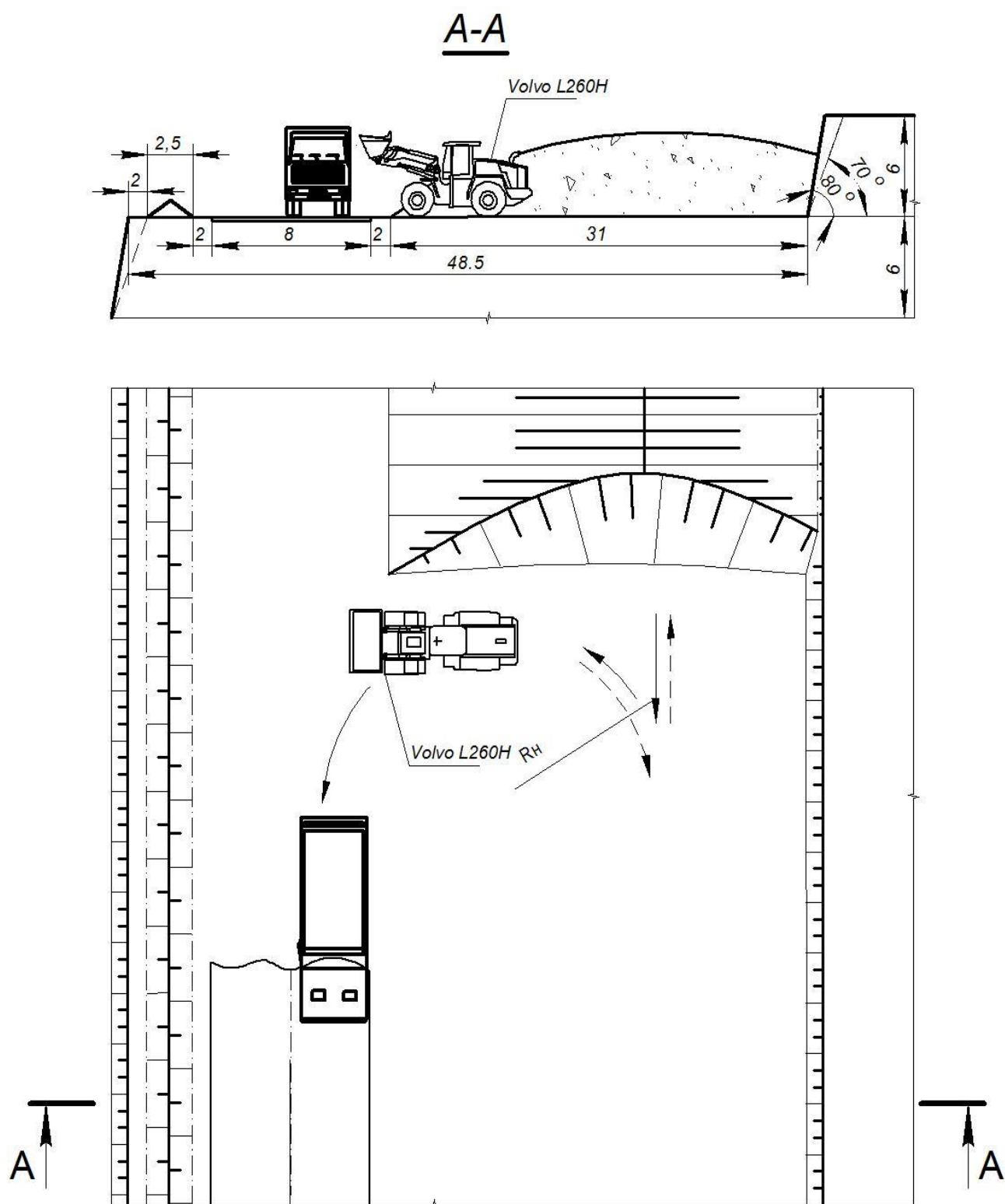


Рис 3.3-Паспорт вибою навантажувача Volvo L260H в комплексі з автосамоскидом Mercedes BenzAxoR 3028K/ACROS4140.

Варіант 4 розробка корисної копалини завдяки навантажувача Caterpillar 972 з подальшим транспортуванням на ДСЗ (рис. 3.4)

Ширина робочої площадки під час розробки видобувного уступу визначається за формулою

$$Ш_{р.п.}^4 = Ш_p + C_1 + Ш_{тр} + C_2 + В_в + Z = 28 + 2 + 8 + 2 + 2,5 + 3 = 45,5\text{м} \quad (3.6)$$

де:

$Ш_p$ -ширина розвалу підривних порід, м. за формулою (3,2)

C_1 - відстань від нижньої брівки розвалу до транспортної смуги, 2 м;

$Ш_{тр}$ - ширина транспортної смуги, 8м;

C_2 - відстань від транспортної смуги до захисного валу, 2 м;

$В_в$ - ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу.

Z - ширина зони можливого обвалення, 3м за формулою (3,3)

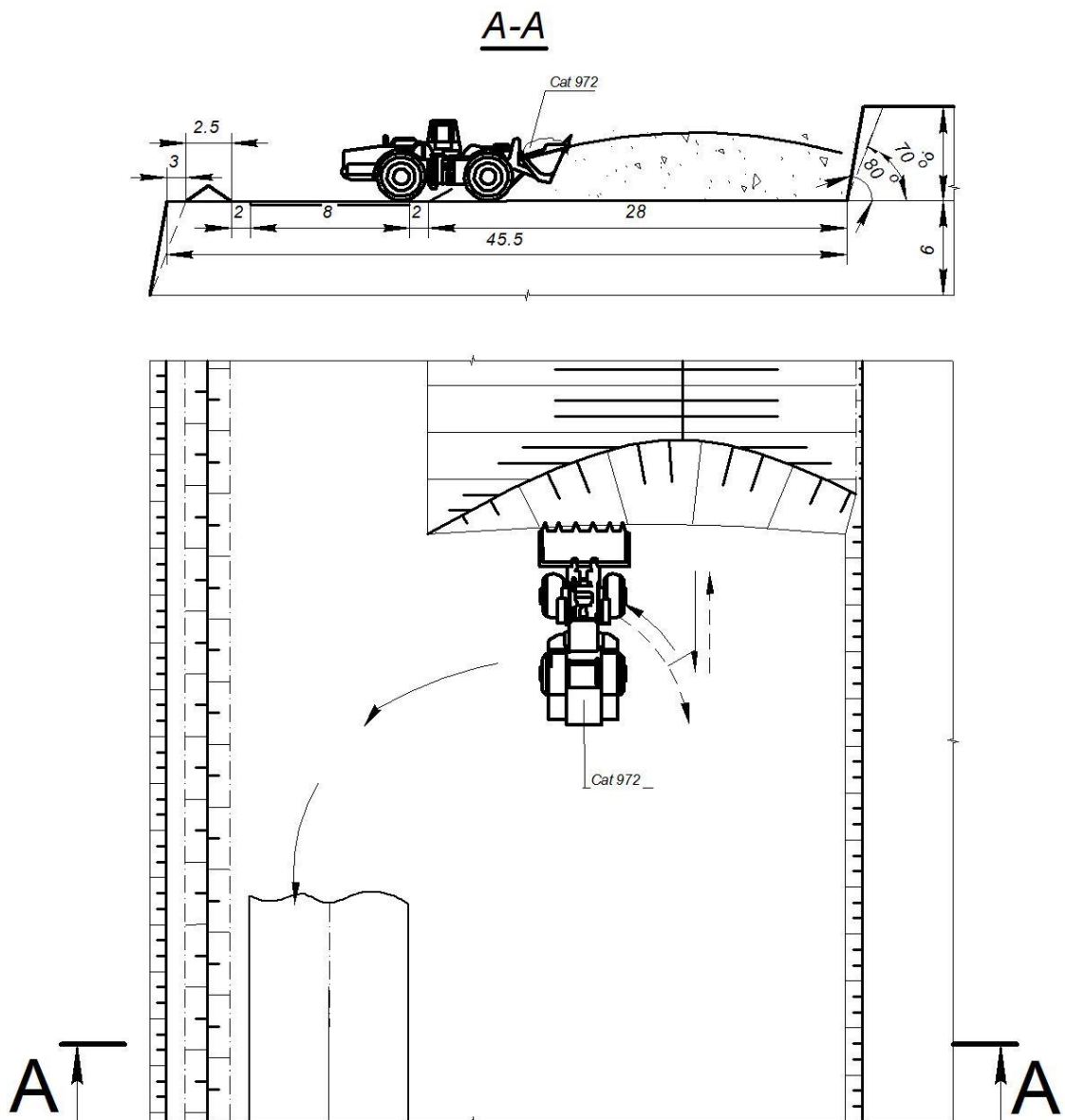


Рис 3.3- Паспорт виймального навантажувача Cat 972 з доставкою на ДСЗ

3.4 Розрахунок продуктивності гірничо-транспортного обладнання

Розрахунок продуктивності для кожного із варіантів:

Варіант 1 розрахунок продуктивності екскаватора «ЕКГ-5А» разом в комплексі з автосамоскидом БелАЗ-7547:

Теоретична продуктивність екскаватора:

$$Q_{e.1} = \frac{3600 \times E}{t_{ц}} = \frac{3600 \times 5,2}{48} = 390 \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.6)$$

де:

E - ємність ківша екскаватора, м^3 ;

$t_{ц}$ - теоретична тривалість робочого циклу, с.

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

$$Q_{e.год.1} = \frac{Q_{e.1} \times K_H \times K_B \times K_{ТВ}}{K_p} = \frac{390 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,8}{1,3} = 194,4 \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.7)$$

де:

K_H - коефіцієнт наповнення ківша екскаватора 0,9;

$K_{ТВ}$ - коефіцієнт технології виїмки 0,8;

K_B - коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій 0,9;

K_p - коефіцієнт розпушення гірничої маси в ківші.

Зміна продуктивність екскаватора залежить від втрат робочого часу, що пов'язані з неминучими організаційними та технічними простоями:

$$Q_{e.зм.1} = Q_{e.год.1} \times T_{зм} \times K_{вик} = 194,4 \times 8 \times 0,8 = 1244 \text{ м}^3/\text{зм} \quad (3.8)$$

де:

$T_{зм}$ - тривалість зміни, 8 год;

$K_{вик}$ - коефіцієнт використання екскаватора в часі 0,8.

Річна продуктивність навантажувача розраховується згідно формула:

$$Q_{e.1}^{річ} = Q_{e.зм.1} \times n_{зм} \times N_d = 1244 \times 2 \times 272 = 676820 \text{ м}^3/\text{рік} \quad (3.9)$$

де:

$n_{зм}$ - кількість змін, 2;

N_d - кількість робочих днів в році, 272.

Визначаємо необхідну кількість екскаваторів по корисній копалині:

$$N_{e.1} = \frac{Q_{к.річ}}{Q_{e.1}^{річ}} \times K_{рез} = \frac{450000}{676820} \times 1,25 = 0,83 = 1 \text{ шт} \quad (3.10)$$

де:

$Q_{к.річ}$ - продуктивність кар'єра по корисній копалині за рік 450 тис м³;

$K_{рез}$ — коефіцієнт резерву, 1,25.

Розробка корисної копалини проводиться 1 екскаватором ЕКГ-5А

Розрахунок парку автосамоскидів

Робочий парк автосамоскидів встановлюється за умови забезпечення безперервної роботи робочого парку екскаваторів. Кількість автосамоскидів, що може ефективно використовуватися в комплексі з одним екскаватором, визначається за формулою:

$$Q_{a.зм.} = \frac{60 \times T_{см}}{T_p} \times V \times k_{н.а.} \times k_{см.в.} = \frac{60 \times 8}{10,6} \times 26 \times 1 \times 0,85 = 1000 \text{ м}^3/\text{зм} \quad (3.11)$$

де:

T_p - тривалість рейсу, хв;

$k_{н.а.}$ - коефіцієнт наповнення кузова автосамоскида, $k_{н.а.} = 1$;

$k_{см.в.}$ - коефіцієнт, що враховує використання автосамоскида на протязі зміни; $k_{зм} = 0,85$;

V - об'єм кузова автосамоскида, $V = 26,0 \text{ м}^3$

$$T_p = t_n + t_{рух} + t_p + t_m \quad (3.12)$$

де :

t_n - час навантаження, хв;

$t_{рух}$ - час руху, хв;

t_p - час розвантаження, хв;

t_m - час маневреності, хв.

Тривалість навантаження автосамоскиду визначається за формулою:

$$t_H = \frac{n_K t_{\text{ц}}}{60} = \frac{5 \times 48}{60} = 3 \text{ хв} \quad (3.13)$$

де :

n_K -кількість ковшів, що розвантажуються екскаватором в кузов;

$t_{\text{ц}}$ -тривалість робочого циклу екскаватора, хв.

Кількість ковшів в кузові автосамоскиду обмежується об'ємом кузова, якщо співвідношення щільності породи, вантажопідйомності автосамоскиду і об'єму кузова відповідає умові:

$$\gamma_n \div k_p \leq q_a \div V_a \quad (3.14)$$

Тривалість руху автосамоскиду визначається за формулою:

$$t_{\text{рух}} = T_{\text{нав}} + T_{\text{пор}} = 60 \left(\sum \frac{l_{\text{інав}}}{v_{\text{інав}}} + \sum \frac{l_{\text{іпор}}}{v_{\text{іпор}}} \right) = 60 \times \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{20} \right) = 6.6 \text{ хв} \quad (3.15)$$

де :

$T_{\text{нав}}, T_{\text{пор}}$ -тривалість руху автосамоскидів відповідно з вантажем і без вантажу, хв;

$l_{\text{інав}}, l_{\text{іпор}}$ -- довжина ділянок шляху з однаковими умовами руху відповідно з вантажем і без вантажу, км;

$v_{\text{інав}}, v_{\text{іпор}}$ -швидкість руху автосамоскидів відповідно з вантажем і без вантажу, км/год.

Тривалість розвантаження автосамоскидів включає час підйому і опускання кузова і для автосамоскидів вантажопідйомністю до 40т вона складає 60 с, при більшій - 70-90 с.

Тривалість маневрів під час навантаження автосамоскидів залежить від схеми під'їзду і становить 0-10, 20-25, 50-60с відповідно для наскрізної, петельної, тупикової схем. При розвантаженні тривалість маневрів автосамоскидів складає 40-50 с.

Кількість робочих автосамоскидів для забезпечення ефективної роботи екскаваторів визначається за формулою:

$$N_{a.1} = \frac{Q_{e.з.м.1}}{Q_{a.з.м.1}} \times K_{\text{рез}} = \frac{1244}{1000} \times 1,25 = 1,6 = 2 \text{ шт} \quad (3.16)$$

Для ефективної продуктивності екскаватора ЕКГ-5А потрібно 2 автосамоскидів БелАЗ-7547

Варіант 2 розрахунок продуктивності гідравлічний екскаватор Caterpillar 365L з об'ємом ковша 4 м³, з подальшим навантаженням корисної копалини в автосамоскид

Mercedes BenzAхоR 3028K/ACROS4140;

Теоретична продуктивність екскаватора:

$$Q_{e.2} = \frac{3600 \times E}{t_{ц}} = \frac{3600 \times 4}{32} = 450 \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.17)$$

де:

E - ємність ківша екскаватора, м³;

$t_{ц}$ - теоретична тривалість робочого циклу, с.

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

$$Q_{e.год.2} = \frac{Q_{e.2} \times K_H \times K_B \times K_{ТВ}}{K_p} = \frac{450 \times 0,9 \times 0,8}{1,3} = 224 \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.18)$$

де:

K_H - коефіцієнт наповнення ківша екскаватора 0,9;

$K_{ТВ}$ - коефіцієнт технології виїмки 0,8;

K_B - коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій 0,9;

K_p - коефіцієнт розпушення гірничої маси в ківші.

Зміна продуктивність екскаватора залежить від втрат робочого часу, що пов'язані з неминучими організаційними та технічними простоями:

$$Q_{e.зм.2} = Q_{e.год.2} \times T_{зм} \times K_{вик} = 224 \times 8 \times 0,8 = 1433 \text{ м}^3/\text{зм} \quad (3.19)$$

де:

$T_{зм}$ - тривалість зміни, 8 год;

$K_{вик}$ - коефіцієнт використання екскаватора в часі 0,8.

Річна продуктивність навантажувача розраховується згідно формула:

$$Q_{e.2}^{річ} = Q_{e.зм.2} \times n_{зм} \times N_d = 1433 \times 2 \times 272 = 779552 \text{ м}^3/\text{рік} \quad (3.20)$$

де:

$n_{зм}$ - кількість змін, 2;

N_d - кількість робочих днів в році, 272.

Визначаємо необхідну кількість екскаваторів по корисній копалині:

$$N_{e.2} = \frac{Q_{к.річ}}{Q_{e.1}^{річ}} \times K_{рез} = \frac{450000}{779552} \times 1,25 = 0,72 = 1 \text{ шт} \quad (3.21)$$

де:

$Q_{к.річ}$ - продуктивність кар'єра по корисній копалині за рік 450 тис м³;

$K_{рез}$ — коефіцієнт резерву, 1,25.

Для розробки корисної копалини на кар'єрі приймаємо один гідравлічний екскаватор Caterpillar 365L.

Розрахунок парку автосамоскидів

Робочий парк автосамоскидів встановлюється за умови забезпечення безперервної роботи робочого парку екскаваторів. Кількість автосамоскидів, що може ефективно

використовується в комплексі з одним екскаватором, визначається за формулою:

$$Q_{a.зм.2} = \frac{60 \times T_{см}}{T_p} \times V \times k_{н.а.} \times k_{см.в.} = \frac{60 \times 8}{8,4} \times 20 \times 1 \times 0,9 = 1028 \text{ м}^3/\text{зм} \quad (3.22)$$

де:

T_p - тривалість рейсу, хв;

$k_{н.а.}$ - коефіцієнт наповнення кузова автосамоскида, $k_{н.а.} = 1$;

$k_{см.в.}$ - коефіцієнт, що враховує використання автосамоскида на протязі зміни; $k_{зм} = 0,9$;

V - об'єм кузова автосамоскида, $V = 20,0 \text{ м}^3$

$$T_p = t_n + t_{рух} + t_p + t_m \quad (3.23)$$

де :

t_n - час навантаження, хв;

$t_{рух}$ - час руху, хв;

t_p - час розвантаження, хв;

t_m - час маневреності, хв.

Тривалість навантаження автосамоскиду визначається за формулою:

$$t_n = \frac{n_K t_{\text{ц}}}{60} = \frac{6 \times 32}{60} = 2,4 \text{ хв} \quad (3.24)$$

де :

n_K -кількість ковшів, що розвантажуються екскаватором в кузов;

$t_{\text{ц}}$ -тривалість робочого циклу екскаватора, хв.

Кількість ковшів в кузові автосамоскиду обмежується об'ємом кузова, якщо співвідношення щільності породи, вантажопідйомності автосамоскиду і об'єму кузова відповідає умові за формулою (3.14)

Тривалість руху автосамоскиду визначається за формулою:

$$t_{\text{рух}} = T_{\text{нав}} + T_{\text{пор}} = 60 \left(\sum \frac{l_{\text{нав}}}{v_{\text{нав}}} + \sum \frac{l_{\text{пор}}}{v_{\text{пор}}} \right) = 60 \times \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{24} \right) = 5,7 \text{ хв} \quad (3.25)$$

де :

$T_{\text{нав}}, T_{\text{пор}}$ -тривалість руху автосамоскидів відповідно з вантажем і без вантажу, хв;

$l_{\text{нав}}, l_{\text{пор}}$ -- довжина ділянок шляху з однаковими умовами руху відповідно з вантажем і без вантажу, км;

$v_{\text{нав}}, v_{\text{пор}}$ -швидкість руху автосамоскидів відповідно з вантажем і без вантажу, км/год.

Тривалість розвантаження автосамоскидів включає час підйому і опускання кузова і для автосамоскидів вантажопідйомністю до 40т вона складає 60 с, при більшій - 70-90 с.

Тривалість маневрів під час навантаження автосамоскидів залежить від схеми під'їзду і становить 0-10, 20-25, 50-60с відповідно для наскрізної, петельної, тупикової схем. При розвантаженні тривалість маневрів автосамоскидів складає 40-50 с.

Кількість робочих автосамоскидів для забезпечення ефективної роботи екскаваторів визначається за формулою:

$$N_{a.2} = \frac{Q_{e.з.м.2}}{Q_{a.з.м.2}} \times K_{\text{рез}} = \frac{1433}{1028} \times 1,25 = 1,74 = 2 \text{ шт} \quad (3.26)$$

Для стабільного використання ефективної продуктивності гідравлічного

екскаватора Caterpillar 365L, потрібно 3 автосамоскидів Mercedes Benz AxoR 3028K/ ACROS4140.

Варіант 3 розрахунок продуктивності навантажувача Volvo L260H з об'ємом ковша 5,3 м³, з подальшим навантаженням корисної копалини в автосамоскид Mercedes Benz AxoR 3028K/ACROS4140.

$$Q_{н.з} = \frac{3600 \times E_H \times k_H}{T_{ц} \times K_p} \times k_B = \frac{3600 \times 5,3 \times 0,8}{44 \times 1,3} \times 0,8 = 213 \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.27)$$

де:

E_H - геометричний об'єм ківша навантажувача м³;

k_H - коефіцієнт наповнення ківша, $k_H = 0,8$;

k_B - коефіцієнт використання навантажувача у часі, $k_B = 0,8$;

$T_{ц}$ - тривалість циклу роботи навантажувача, с;

K_p - коефіцієнт розпушення гірничої маси в ківші.

$$T_{ц} = t_{ц} + \frac{2L_{сп}}{v_{сп}} + t_p = 18 + \frac{2 \times 30}{3} + 6 = 44 \text{ с} \quad (3.28)$$

де:

$L_{сп}$ - середня відстань транспортування, $L = 30$ м;

$t_{ц}$ - теоретична тривалість завантаження ковшу, $t_{ц} = 16$ с;

$v_{сп}$ - середня швидкість навантажувача, 3 м/с;

t_p - час розвантаження ковша, 6 с.

Змінна та продуктивність навантажувачів визначаємо за виразом:

$$Q_{н.зм..з} = 8 \times Q_{н.з} \times k_{рез} = 8 \times 213 \times 0,8 = 1363 \text{ м}^3/\text{зм} \quad (3.29)$$

де:

$k_{рез}$ - коефіцієнт використання навантажувача на протязі зміни; 0,8.

Річна продуктивність навантажувача розраховується згідно формула:

$$Q_{н.з}^{річ} = Q_{н.зм..з} \times n_{зм} \times N_d = 1363 \times 2 \times 272 = 741472 \text{ м}^3/\text{рік} \quad (3.30)$$

де:

$n_{зм}$ - кількість змін, 2;

N_d - кількість робочих днів в році, 272.

Визначаємо необхідну кількість навантажувачів по корисній копалині:

$$N_{н.з} = \frac{Q_{к.річ}}{Q_{н.з}^{річ}} \times K_{рез} = \frac{450000}{741472} \times 1,25 = 0,75 = 1 \text{ шт} \quad (3.31)$$

де:

$Q_{к.річ}$ - продуктивність кар'єра по корисній копалині за рік 450 тис м³;

$K_{рез}$ — коефіцієнт резерву, 1,25.

Приймаємо 1 навантажувач Volvo L260H з автосамоскидами Mercedes Benz AxoR 3028K/ACROS4140.

Розрахунок парку автосамоскидів

Робочий парк автосамоскидів встановлюється за умови забезпечення безперервної роботи робочого парку навантажувачів. Кількість автосамоскидів, що може ефективно використовуватися в комплексі з навантажувачем, визначається за формулою:

$$Q_{а.з.м.2} = \frac{60 \times T_{см}}{T_p} \times V \times k_{н.а.} \times k_{см.в.} = \frac{60 \times 8}{8,4} \times 20 \times 1 \times 0,88 = 1014 \text{ м}^3/\text{зм} \quad (3.32)$$

де:

T_p - тривалість рейсу, хв;

$k_{н.а.}$ - коефіцієнт наповнення кузова автосамоскида, $k_{н.а.} = 1$;

$k_{см.в.}$ - коефіцієнт, що враховує використання автосамоскида на протязі зміни; $k_{зм} = 0,9$;

V - об'єм кузова автосамоскида , $V = 20,0 \text{ м}^3$

$$T_p = t_n + t_{рух} + t_p + t_m \quad (3.33)$$

де :

t_n -час навантаження, хв;

$t_{рух}$ -чвс руху, хв;

t_p -час розвантаження, хв;

t_m -час маневреності, хв.

Тривалість навантаження автосамоскиду визначається за формулою:

$$t_n = \frac{n_k t_{ц}}{60} = \frac{5 \times 32,5}{60} = 2,7 \text{ хв} \quad (3.34)$$

де :

n_K -кількість ковшів, що розвантажуються екскаватором в кузов;

$t_{\text{ц}}$ -тривалість робочого циклу екскаватора, хв.

Кількість ковшів в кузові автосамоскиду обмежується об'ємом кузова, якщо співвідношення щільності породи, вантажопідйомності автосамоскиду і об'єму кузова відповідає умові за формулою (3.14)

Тривалість руху автосамоскиду визначається за формулою:

$$t_{\text{рух}} = T_{\text{нав}} + T_{\text{пор}} = 60 \left(\sum \frac{l_{\text{інав}}}{v_{\text{інав}}} + \sum \frac{l_{\text{іпор}}}{v_{\text{іпор}}} \right) = 60 \times \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{24} \right) = 5.7_{\text{хв}} \quad (3.35)$$

де : $T_{\text{нав}}, T_{\text{пор}}$ -тривалість руху автосамоскидів відповідно з вантажем і без вантажу, хв;

$l_{\text{інав}}, l_{\text{іпор}}$ -- довжина ділянок шляху з однаковими умовами руху відповідно з вантажем і без вантажу, км;

$v_{\text{інав}}, v_{\text{іпор}}$ -швидкість руху автосамоскидів відповідно з вантажем і без вантажу, км/год.

Тривалість розвантаження автосамоскидів включає час підйому і опускання кузова і для автосамоскидів вантажопідйомністю до 40т вона складає 60 с, при більшій - 70-90 с.

Тривалість маневрів під час навантаження автосамоскидів залежить від схеми під'їзду і становить 0-10, 20-25, 50-60с відповідно для наскрізної, петельної, тупикової схем. При розвантаженні тривалість маневрів автосамоскидів складає 40-50 с.

Кількість робочих автосамоскидів для забезпечення ефективної роботи екскаваторів визначається за формулою:

$$N_{a.2} = \frac{Q_{e.з.м.2}}{Q_{a.з.м.2}} \times K_{\text{рез}} = \frac{1633}{1014} \times 1,25 = 1,68 = 2_{\text{шт}} \quad (3.36)$$

Для стабільного використання ефективної продуктивності навантажувача, потрібно 2 автосамоскидів Mercedes Benz AxoR 3028K/ACROS4140.

Варіант 4 розрахунок продуктивності навантажувача Caterpillar 972 з об'ємом ковша 8,6 м³ з подальшою транспортуванням на ДСЗ за формулою:

$$Q_{н.4} = \frac{3600 \times E_n \times k_n}{T_{ц} \times K_p} \times k_b = \frac{3600 \times 8,6 \times 0,9}{420 \times 1,3} \times 0,9 = 46 \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.37)$$

де:

E_n - геометричний об'єм ківша навантажувача³;

k_n - коефіцієнт наповнення ківша, $k_n = 0,9$;

k_b - коефіцієнт використання навантажувача у часі, $k_b = 0,9$;

$T_{ц}$ - тривалість циклу роботи навантажувача, с;

K_p - коефіцієнт розпушення гірничої маси в ківші.

$$T_{ц} = t_{ц} + \frac{2L_{ср}}{v_{ср}} + t_p = 16 + \frac{2 \times 1000}{5} + 4 = 420 \text{ с} \quad (3.38)$$

де: $L_{ср}$ - середня відстань транспортування, $L = 1000$ м;

$t_{ц}$ - теоретична тривалість завантаження ковшу, $t_{ц} = 16$ с;

$v_{ср}$ - середня швидкість навантажувача, 5 м/с;

t_p - час розвантаження ковша, 4 с.

Змінна та продуктивність навантажувачів визначаємо за виразом:

$$Q_{н.з.м.4} = 8 \times Q_{н.4} \times k_{рез} = 8 \times 46 = 368 \text{ м}^3/\text{зм} \quad (3.39)$$

де: $k_{рез}$ - коефіцієнт використання навантажувача на протязі зміни; $0,8$.

Річна продуктивність навантажувача розраховується згідно формула:

$$Q_{н.4}^{річ} = Q_{н.з.м.4} \times n_{зм} \times N_d = 368 \times 2 \times 272 = 200192 \text{ м}^3/\text{рік} \quad (3.40)$$

де: $n_{зм}$ - кількість змін, 2 ;

N_d - кількість робочих днів в році, 272 .

Визначаємо необхідну кількість навантажувачів по корисній копалині:

$$N_{н.4} = \frac{Q_{к.річ}}{Q_{н.4}^{річ}} \times K_{рез} = \frac{450000}{200192} \times 1,25 = 2,8 = 3 \text{ шт} \quad (3.41)$$

де:

$Q_{к.річ}$ - продуктивність кар'єра по корисній копалині за рік 450 тис м^3 ;

$K_{рез}$ — коефіцієнт резерву, $1,25$.

Потрібно 3 навантажувача Caterpillar 972 для оптимальної роботи кар'єру

3.5. Оцінка ефективного застосування варіантів гірничо-транспортного обладнання для видобутку гранітів

В кваліфікаційній роботі були розглянуті комплекси гірничо-транспортного обладнання різного типу:

- механічний екскаватор ЕКГ-5 А з об'ємом ковша 5,2 м³ в комплексі з автосамоскидами БелАЗ-7547;
- гідравлічний екскаватор Caterpillar 365L з об'ємом ковша 4,0 м³ в комплексі з автосамоскидами Mercedes Benz AxoR 3028K/ACROS4140;
- фронтальний навантажувач Volvo L260H з об'ємом ковша 5,3 м³ в комплексі з Mercedes Benz AxoR 3028K/ACROS4140;
- фронтальний навантажувач Caterpillar 972 з об'ємом ковша 8,6 м³ з безпосередні транспортуваннями в ДСЗ.

За технічними характеристиками та робочими параметрами виймально-навантажувальне обладнання відрізняються і має різну продуктивність. Тому для проведемо порівняння їх по величині змінної продуктивності. Результати розрахунків змінної продуктивності виймально-навантажувального обладнання приведені на гістограмі (рис. 3.5.).

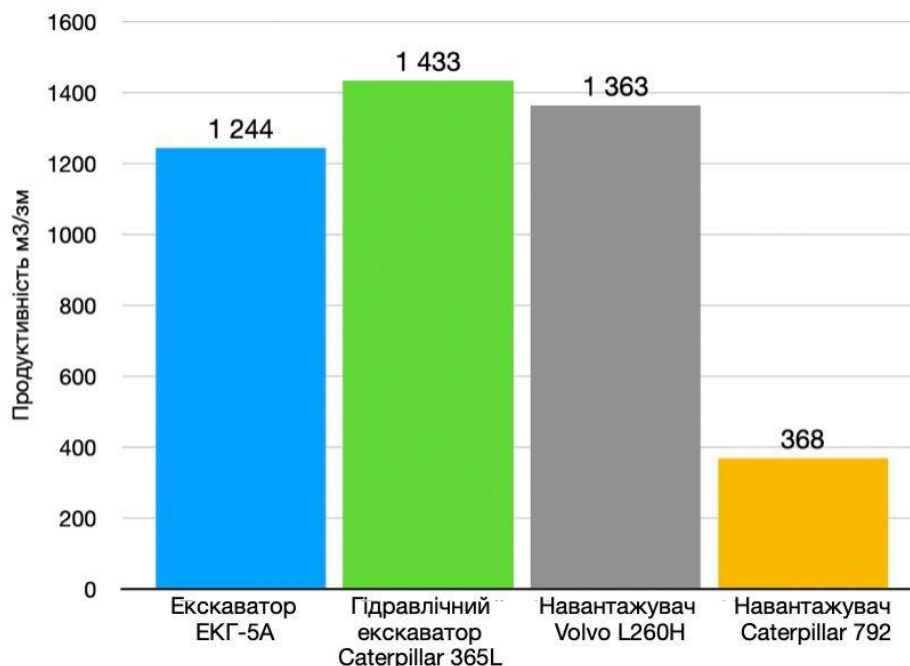


Рис. 3.5. Змінна продуктивність виймально-навантажувального обладнання

З графіків видно, що продуктивність виймального обладнання в комплексі з автосамоскидом більш продуктивна ніж фронтальний навантажувач який сам транспортує корисну копалину в ДСЗ. Однак для вибору ефективного обладнання необхідно розглядати комплекс гірничо-транспортного обладнання, так як на транспортування приходить велика частка витрат на видобуток.

Основним показником ефективності застосування гірничо-транспортного комплексу є собівартість видобутку 1 м³ корисної копалини. Приймаючи собівартість виймальних робіт основним критерієм для підбору будь якого обладнання, її менша величина буде свідчить про економічну доцільність застосування при певному об'ємі порід, що виймаються.

Основними статтями витрат є фонд заробітної плати, витрати на паливо-мастильні матеріали та електроенергію. Головним фактором впливу на ці статті є кількість одиниць гірничотранспортного обладнання необхідного для забезпечення річного об'єму видобутку. А кількість транспортного обладнання буде залежить від відстані транспортування гірничої породи, тому виконаємо розрахунок собівартості видобутку при значеннях довжини транспортування від 500 м до 3000 м. Результати розрахунків занесемо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Собівартість видобутку 1 м³ корисної копалини

Вид гірничо-транспортного обладнання	Відстань транспортування, м					
	500	1000	1500	2000	2500	3000
екскаватор ЕКГ-5 А + автосамоскид	70,92	75	96,77	100,1	123,63	125,5
екскаватор Cat 365L + автосамоскид	46,16	61,06	65,02	76,97	91,88	107,79
навантажувач Volvo L260H + автосамоскид	46,47	61,38	65,4	77,29	92,19	108,8
навантажувач Caterpillar 972	31,19	45,77	75,94	91,54	107,13	137,31

Для вибору ефективного комплексу гірничо-транспортного обладнання встановимо залежність собівартості видобутку від 1 м³ від відстані транспортування (рис.3.6.).

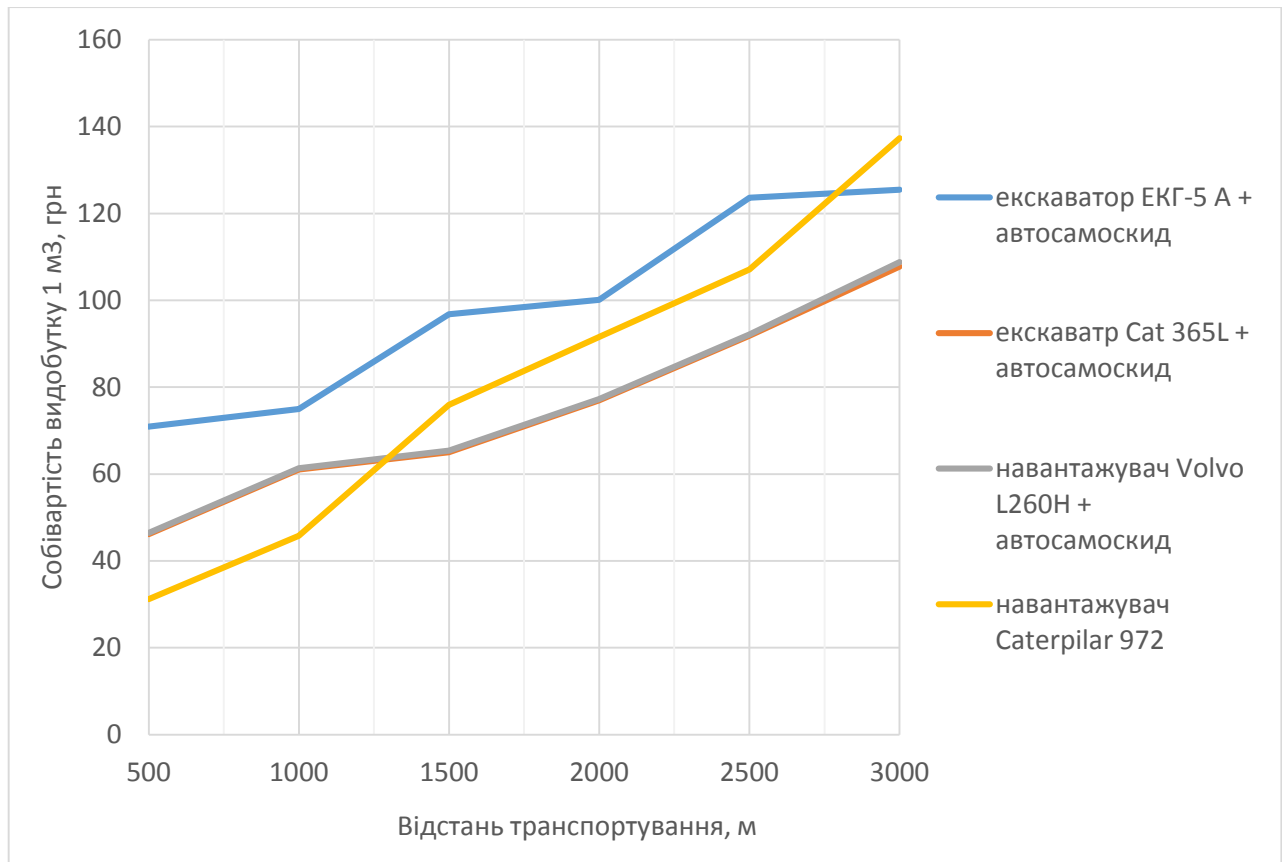


Рис. 3.6. Залежність собівартості видобутку 1 м³ від відстані транспортування для різних комплексів гірничо-транспортного обладнання

Аналіз розрахунків показав, що найменша собівартість корисної копалини і найбільш ефективне обладнання при відстані транспортування до 1250 м являється навантажувач з транспортуванням корисної копалини безпосередньо до ДСЗ, після 1250 м більш ефективно використовувати гідравлічний екскаватор або навантажувач з подальшим транспортуванням корисної копалини за допомогою автосамоскида. Це обумовлено меншою кількістю одиниць обладнання при використанні навантажувачів для виймання і транспортування корисної копалини.

3.6. Розробка рекомендації вдосконалення технологічної схеми видобутку для умов Плисецького гранітного кар'єру

В умовах Плисецького гранітного кар'єру пропонується використовувати технологічну схему видобутку з застосуванням колісних навантажувачів Caterpillar 972 для виймання і безпосереднього транспортування корисної копалини до дробильно сортувального комплексу.

Для забезпечення необхідного річного об'єму видобутку корисної копалини $Q_{к.рік}=450$ тис. $м^3$, при середній відстані транспортування $L_{тр}=1000$ м необхідно 3 навантажувача Caterpillar 972.

При застосуванні технологічної схеми з використанням навантажувачів замість існуючої технології з використанням ЕКГ-5А в комплексі з автосамоскидами, собівартість $1 м^3$ видобутку зменшиться на 28,23 грн.

Отже, запропонована технологічна схема видобутку може дозволити знизити собівартість видобутку $1 м^3$ і отримати додатковий прибуток:

$$\Pi = (74 - 45,77) \cdot 460\,000 = 21 \text{ млн грн/рік,}$$

Таким чином запропонована технологічна схема видобутку дозволить знизити витрати на видобуток на 38 %.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом

1. Кожне гірниче підприємство повинно мати: а) затверджені проекти розробки шахт незалежно від продуктивності, що включають складові охорони праці та навколишнього середовища, у тому числі рекультивацію порушених земель; б) створюють оглядово-геологічну документацію; в) план розробки гірничого виробництва, затверджений технічним керівником підприємства та погоджений з місцевим органом державного нагляду та охорони праці; г) видані в установленому порядку спеціальні дозволи (ліцензії) на видобування корисних копалин.

2. Новозбудовані або відновлені кар'єри, шахти, вирізки, земснаряди, окремі промислові об'єкти і споруди, що вводяться в дію на діючих підприємствах, повинні бути прийняті комісією представників Держнаглядохоронпраці відповідно до норм і стандартів.

3. Усі прийняті на роботу працівники підприємства повинні проходити попередні медичні огляди, а працівники, які безпосередньо зайняті на відкритих гірничих роботах, — проходити регулярні професійно-кваліфікаційні іспити. Медичний огляд і висновок про стан здоров'я персоналу, який надходить на підприємство, проводяться відповідно до чинних нормативних документів.

4. Прийнятий на роботу персонал гірничих підприємств (у тому числі сезонний) після звільнення, а працівників, переведених з інших професій, протягом двох днів повинен пройти первинний інструктаж з охорони праці (протягом 3 днів) з правил надання першої медичної допомоги потерпілим, і відповідно до затверджених комісією планів скласти іспит із голосуванням Керівника з технологій підприємства або його заступника.

5. Керувати гірничою та транспортною технікою може лише той, хто пройшов спеціальну підготовку, склав іспит та отримав відповідне посвідчення водія механіка.

6. Машиністи та помічники машиністів гірничої та транспортної техніки, керування якими пов'язане з перемикачами роботи електрообладнання, повинні дотримуватись правил технічної експлуатації побутової електронної апаратури та правил безпеки експлуатації побутової електронної апаратури: При напрузі до 1000 В:

Механіка - не нижче III групи;

Помічник водія - не нижче II групи;

При напрузі понад 1000 В:

Водій - не нижче IV групи;

Другий пілот - не нижче III групи.

7. Перевірка знань водіїв та штурманів шахтних і транспортних механізмів з безпечних методів роботи проводиться комісією, що визначається підприємством, щорічно.

8. До технічного керівництва гірничими роботами можуть вступати особи, які мають повну вищу або середню гірничо-технічну освіту або мають повноваження з керівництва гірничими роботами.

9. Кожне робоче місце перед початком роботи або протягом зміни повинно бути оглянуте майстром або за його дорученням майстром (співробітником), а протягом дня - старшим керівником, який не допускає проведення робіт з порушенням правил техніки безпеки. якщо відповідно до розпорядження працювати над усуненням цих порушень.

10. Кожний робітник до початку роботи повинен переконатись у безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність запобіжних обладнань, інструментів, механізмів і пристосувань, потрібних для роботи.

11. Забороняється відпочивати безпосередньо біля вибоїн, схилів, небезпечних ділянок робочих установ, транспортних шляхів, обладнання тощо.

12. Робітники і спеціалісти повинні забезпечувати та зобов'язані використовувати спеціальний одяг, спеціальне взуття, функціональні захисні

13. На робочих місцях і поблизу них забороняється нагромаджувати каміння та будь-які предмети, що перешкоджають пересуванню людей і установ,

шоломи, окуляри та інші засоби індивідуального захисту, що відповідають їх професії та умовам праці.

14. В неробочий час гірничі, транспортні та шляхово-будівельні машини повинні бути відведені від вибою в небезпечне місце, робочий орган (ківш та інше) опущений на землю, кабіна замкнута, з кабелю живлення знята напруга.

4.2. Загальні правила безпеки при використанні одноковшевих екскаваторів

1. Під час руху екскаватора горизонтально або вгору ведучий міст повинен бути позаду, а під час спуску — попереду. Ківш повинен бути порожнім, на відстані не більше 1 м від землі, а стріла повинна бути встановлена в напрямку руху екскаватора.

2. Перегін екскаватора повинен подавати сигналами помічника водія або призначена особа, при цьому повинна бути забезпечена постійна видимість між ними. Для мотоблоків екскаваторів допускається передача сигналу від помічника машиніста машиністу через третього члена бригади.

3. Екскаватор повинен стояти на уступі в кар'єрі або скидатися на тверду рівну основу з ухилом не більше дозволеного технічним паспортом екскаватора. У будь-якому випадку відстань між платформою, опрокиданням або бортом транспортного судна і протиавантаженням екскаватора має бути не менше 1 м. При використанні екскаватора з об'ємом ковша менше 5 м³ його кабіну необхідно розташовувати з протилежного боку котловану.

4. Під час навантаження екскаватора на автомобільний і залізничний транспорт екскаваторник повинен сигналізувати:

«стоп» - короткий;

Сигнал дозволу завантаження транспортного засобу - два коротких сигнали;
Початок навантаження - три коротких;

Сигнал про закінчення навантаження і дозвіл покинути транспортний засіб - тривалий.

Сигнальна таблиця повинна бути вивішена на видному місці позаду екскаватора, з нею повинні бути ознайомлені машиністи локомотивів і вагонів.

5. Під час завантаження екскаваторів у вагони та при розвантаженні екскаваторів у екскаваторні відвали поїзні бригади повинні слухатися лише сигналів машиніста екскаватора.

6. Під час роботи екскаватора забороняється перебування персоналу (в тому числі обслуговуючого) у ковшовій зоні.

7. Під час роботи екскаватора, якщо існує загроза обвалу або зміщення платформи, або виявлення вибухівки, що не розірвалася, екскаватор необхідно зупинити та перемістити в безпечне місце.

4.3. Загальні правила безпеки при використанні навантажувача

1. Навантажувачі, що надаються роботодавцями працівникам і використовуються працівниками за призначенням, повинні бути технічно справними та відповідати наступним вимогам:

- Вимоги технічних регламентів за умови, що навантажувачі вироблені на або після дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на них;

- Дотримуватися вимог безпеки до навантажувачів, зазначених у розділі VI цих Правил, нормативних актів з охорони праці, за умови, що навантажувачі були виготовлені до дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на них.

2. Ризик від впливу основних видів небезпек, зазначених у розділі III цих Правил. Це може статися за звичайних умов експлуатації та може статися, коли нормальні умови експлуатації навантажувачів порушуються, створюючи загрозу життю та здоров'ю працівників. Ризики слід запобігати або мінімізувати шляхом впровадження превентивних заходів, спрямованих на запобігання передбачуваним ризикам і забезпечення безпеки під час роботи навантажувача.

3. Роботодавці повинні вжити необхідних заходів для забезпечення того, щоб: Правильне технічне обслуговування та ремонт автотранспорту відповідно до вимог експлуатаційної документації.

Виконувати роботу з устаткуванням відповідно до цих правил, нормативно-правових актів з охорони праці та вимог техніки безпеки, викладених у конкретних експлуатаційних документах навантажувача.

Проведення обов'язкового технічного контролю (технічного огляду), перевірок спеціалістами навантажувачів та нагляду за їх безпечною експлуатацією відповідно до вимог цих правил та нормативно-правових актів з охорони праці

4.4. Загальні правила безпеки при автосамоскидів

1. Плани та профілі доріг повинні відповідати діючим нормам і стандартам. Грунтове полотно для доріжки повинно бути зроблено з міцного ґрунту. Не можна використовувати на насипах з торфу, дерну або рослинних залишків.

Поздовжні ухили кар'єрних проїздів слід приймати за техніко-економічними розрахунками з урахуванням безпеки руху.

2. Ширина проїзної частини встановлюється проектом з урахуванням вимог чинних норм і кодексів, виходячи з габаритів автомобіля та автопоїзда.

Тимчасові під'їзди до траншей слід влаштовувати з таким розрахунком, щоб під час руху транспортних засобів уздовж них залишався вільний проїзд шириною не менше 1,5 м.

3 При великих ухилах доріг (0,06 і вище) слід розміщувати горизонтальний майданчик з ухилом 0,02 довжиною не менше 50 м і не більше кожні 600 м довгого ухилу.

4. Радіуси планових кривих і поперечні ухили магістралей передбачаються з урахуванням діючих норм і стандартів. В особливо складних умовах в кар'єрах і на відвальних дорогах допустимо отримувати значення радіуса кривої плану в розмірі не менше двох конструктивних радіусів повороту

автомобіля на зовнішніх колесах передніх коліс. 1 автомобіль і не менше 3 конструктивних радіусів повороту - при розрахунку тягача з напівпричепом.

5. Проїжджа частина дороги (за винятком глухих доріг) у межах кар'єру повинна відповідати чинним нормам і стандартам та бути ізольована від призми обвалу кам'яними мурами або захисними мурами. Висота цієї огорожі повинна бути розрахована відповідно до максимальної вантажопідйомності використовуваного транспортного засобу.

6. У зимовий період дороги необхідно систематично очищати від снігу та льоду та посипати піском, шлаком або дрібним щебенем.

7. Автомобільний транспорт у кар'єрах повинен керуватися правилами дорожнього руху та правилами охорони праці на автомобільному транспорті в частині, що не суперечить цим правилам. Автомобіль повинен бути технічно справним, мати дзеркала заднього виду, справні світлові та звукові сигнали, освітлення та справні гальма.

8. При проведенні капітального ремонту, а в подальшому у встановлені заводом-виробником терміни (згідно з переліком) необхідно провести перевірку на несправність вузлів, деталей і агрегатів великогабаритного автомобіля, що впливають на безпеку руху.

9. Швидкість і порядок руху автотранспорту, автотранспорту та тракторних поїздів по кар'єрних коліях встановлюються керівництвом кар'єру (розрізу) з урахуванням місцевих умов.

Несправні самоскиди вантажопідйомністю понад 15 т необхідно буксирувати спеціальним тягачем.

Забороняється залишати на дорозі несправні самоскиди. У разі аварійної зупинки самоскида дозволяється тимчасово залишати самоскид на дорозі, якщо з обох боків транспортного засобу встановлено відповідь ні попереджувальні знаки згідно з ПДР.

Причепи та напівпричепи повинні бути обладнані гальмами, стоп-сигналами та покажчиками повороту.

Забороняється буксирування транспортних засобів, механізмів і обладнання на повільних поворотах.

10. Рух на кар'єрних дорогах повинен регулюватися типовими знаками, встановленими ПДР.

Одноразовий в'їзд до кар'єру автомобілів, тракторів, тягачів, вантажно-підйомних машин та інших видів транспорту, що належать іншим підприємствам і організаціям, після обов'язкового інструктажу з водієм або кар'єром дозволяється тільки з дозволу адміністратора ділянки. Записи в спеціальних журналах.

Інструктаж з техніки безпеки для водіїв транспортних засобів, які працюють на кар'єрах, проводить кар'єроуправління та управління автопрому, а після ознайомлення з фактичними маршрутами руху водіям видається посвідчення на право роботи на кар'єрах. бути

11. Шиномонтажні роботи слід проводити в окремому приміщенні або спеціальному майданчику з необхідними механізмами та огорожею. Персонал, який виконує шиномонтажні роботи, повинен бути навчений і проінструктований.

12. Контроль за технічним станом автосамоскидів, дотриманням правил дорожнього руху повинен забезпечувати персонал автопрому підприємства та експлуатацію субпідрядної техніки на кар'єрах, що експлуатуються за договором. технічним наглядом цієї організації у разі

13. Транспортні засоби повинні рухатися кар'єрними дорогами без обгону.

В окремих випадках, коли на дорозі використовуються автомобілі з різними технічними швидкостями, допускається обгін із забезпеченням безпечних умов руху.

14. Очищення корпусів від липких мерзлих гірничих мас слід проводити механічним або іншим способом у спеціально відведених місцях.

15. Якщо транспортний засіб (автопоїзд) обладнано екскаватором, повинні бути виконані такі умови:

а) Вагони (потяги), що очікують навантаження, повинні знаходитися поза робочим радіусом вагона екскаватора і завантажуватися лише після дозволеного сигналу від машиніста екскаватора.

б) Транспортні засоби під навантаженням (автопоїзди) повинні бути загальмовані.

в) Кузови вагонів (поїздів) повинні завантажуватися тільки збоку або ззаду. Забороняється перевозити ковші екскаватора на кабіні автомобіля чи трактора.

г) Навантажувачі (потяги) слід переміщати до місця розвантаження тільки після дозволеного сигналу машиніста екскаватора.

16. Кабіни кар'єрних самоскидів повинні бути закриті спеціальним захисним козирком. Це забезпечує безпеку водія під час навантаження. Без захисного козирка водій транспортного засобу змушений був би виходити з кабіни та залишатися поза робочим радіусом ковша екскаватора під час навантаження.

17. Під час руху в кар'єрі забороняється:

а) Рух піднятих транспортних засобів, ремонт, розвантаження під лініями електропередачі;

б) реверсивний рух до місць навантаження (розвантаження) на відстані понад 30 м (крім траншей);

в) Прокладайте кабелі, прокладені в землі без спеціального захисного укриття.

д) перевозити сторонніх осіб на борт; Працівникам технічного нагляду та окремим працівникам дозволяється пересуватися в кабіні технічних транспортних засобів з письмового дозволу органу управління та місця в кабіні.

е) Залиште автомобіль на схилі або на висоті.

Якщо технічна несправність призвела до зупинки автомобіля на підйомі або схилі, водій повинен вжити заходів, щоб не дати автомобілю зрушити з місця самостійно. Вимкніть двигун. Загальмуйте автомобіль або підкладіть під колеса опору (башмаки).

д) Запустіть двигун за допомогою руху автомобіля на схилі.

г) Залиште автомобіль із запущеним двигуном.

У будь - якому випадку під час руху автомобіля заднім ходом має бути безперервний звуковий сигнал, а також автоматично вмикати звуковий сигнал, коли заднім ходом рухається транспортний засіб вантажопідйомністю 10 т і більше.

18. Перевезення людей у кар'єрах дозволяється здійснювати лише автобусами або транспортними засобами, спеціально обладнаними для перевезення людей, зі швидкістю руху та за маршрутами, затвердженими керівництвом підприємства.

Місце для посадки людини повинно бути рівним.

Встановлення точок посадки на проїжджій частині заборонено.

19. Навантажувально-розвантажувальні пункти повинні мати необхідний фронт для маневрування автотранспорту, бульдозерів, тракторів і автопоїздів з урахуванням вимог статей 266 - 271 цих Правил. Майданчики для навантаження і розвантаження автомобілів (автопоїздів) повинні бути горизонтальними. Допускається нахил 0,01 або менше.

Для обмеження заднього руху транспортного засобу розвантажувальний майданчик повинен бути забезпечений надійною запобіжною планкою не менше 0,7 м для автомобілів з максимальною вантажопідйомністю 10 т і не менше 1 м для автомобілів з вантажопідйомністю. вал) потрібен. Понад 10 т.

За відсутності запобіжної стінки забороняється перебувати на відстані ближче 3 м від краю розвантажувального майданчика для машин вантажопідйомністю до 10 т і ближче 5 м для машин вантажопідйомністю понад 10 т.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розглядалося удосконалення технологічної схеми гірничо-видобувного обладнання в умовах Плисецького гранітного кар'єру.. Виконані дослідження дозволили вирішити поставлені задачі у повній мірі. Отримані наступні результати:

1. Досліджений існуючий гірничо-видобувний комплекс родовища, та встановлено, що для виймання породи використовується застарілий екскаватор ЕКГ-5А з подальшим транспортування корисної копалини автосамоскидами БелАЗ 7547.

2. Виконаний аналіз досліджень з вдосконалення технологічних схем видобутку на гранітних родовищах дозволив встановити, що перспективним для видобутку гранітів є комплекси гірничотранспортного обладнання: гідравлічний екскаватор в комплексі з автосамоскидом; навантажувач в комплексі з автосамоскидом; навантажувач з самостійним транспортуванням корисної копалини.

3 Розрахована продуктивність виймально-навантажувального обладнання, яка дозволила встановити необхідну кількість транспортного обладнання для різної відстані транспортування.

4. Встановлена залежність собівартості видобутку від відстані транспортування, яка дозволила встановити, що найменша собівартість корисної копалини і найбільш ефективне обладнання при відстані транспортування до 1250 м являється навантажувач з транспортуванням корисної копалини безпосередньо до ДСЗ, після 1250 м більш ефективно використовувати гідравлічний екскаватор або навантажувач з подальшим транспортуванням корисної копалини за допомогою автосамоскида.5. Розраховано кількість автосамоскидів для кожного із варіантів виймального обладнання при транспортування корисної копалини на відстань 1000 метри.

5. Розроблені рекомендації по вдосконаленню технологічної схеми видобутку для умов Плисецького гранітного кар'єру з використанням колісних

навантажувачів для виймання та транспортування корисної копалини, що дозволять, зменшити собівартість видобутку 1 м³ на 28,23 грн.

Економічна ефективність від впровадження технологічної схеми видобутку з застосуванням навантажувача Caterpillar 972 на Плисецькому гранітному родовищі, дозволить знизити собівартість видобутку корисної копалини в порівнянні з ЕКГ-5А на 38 %, а також отримати додатковий прибуток в розмірі 21 млн грн/рік.

Список літератури

1. Кваліфікаційна робота магістра. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на отримання ступеня «магістра» студентами спеціальності «Відкрита розробка родовищ» / Б.Ю. Собко, О.В. Ложніков, О.О. Анісімов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 21 с.
2. Проект «Ветеран ЕКГ-5А» В.А.Перлигін, к.т.н. 2019.
3. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
4. Проект «Моделювання важільно-гідравлічних конструкцій карєрних гідравлічних екскаваторів» Комісаров А.П. 2004р
5. «Відкриті гірничі роботи частина 1 процеси відкритих гірничих робіт» 2020р.-81с.
6. «Виробничі машини та комплекси» Бондаренко А.О..
7. Програма і методичні вказівки з виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090305 "Відкриті гірничі роботи" /Укл. В.І. Прокопенко, Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, А.Ю. Череп, Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ, Національний гірничий університет, 2016. – 19 с.
8. Транспорт на гірничих підприємствах: підруч. для вузів. / М. Я. Біліченко, Г. Г. Півняк, О. О. Ренгевич та ін. – Д.: НГУ, 2005. – 635 с.
9. Ренгевич О.О., Денищенко О.В. Експлуатаційні розрахунки транспортних комплексів кар'єрів: Навч. посібник. – Д, Національний гірничий університет, 2005. – 99 с.
10. НПАО 0.00-1.33-94. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом.

Додаток А

Додаток В