

**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
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента Лашка Руслана Віталійовича
(ПІБ)

академічної групи 184м-19з-7
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ «Відкрита розробка родовищ»

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

на тему: «Удосконалення технології роботи перевантажувальних пунктів в умовах кар'єру Полтавського ГЗК»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<i>Шустов О.О.</i>			
розділів:				
Теоретичний	<i>Шустов О.О.</i>			
Дослідницький	<i>Шустов О.О.</i>			
Технологічний	<i>Шустов О.О.</i>			
Охорона та безпека праці	<i>Шустов О.О.</i>			
Економічний	<i>Шустов О.О.</i>			

Рецензент				
------------------	--	--	--	--

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

**Дніпро
2020**

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Відкритих гірничих робіт

_____ Собко Б. Ю.
(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня _____ *магістр* _____
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Лашку Руслану Віталійовичу академічної групи 184М-19З-7
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності _____ 184 Гірництво

спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»

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

на тему: «Удосконалення технології роботи перевантажувальних пунктів в умовах кар'єру Полтавського ГЗК»

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
1.	<i>Збір вихідних даних роботи кар'єру ПГЗК</i>	01.10 – 15.10.20
2.	<i>Підготовка матеріалів до теоретичного розділу</i>	15.10 – 31.10.20
3.	<i>Підготовка матеріалів до дослідницького розділу</i>	01.11 – 25.11.20
4.	<i>Підготовка матеріалів до технологічного і економічного розділів</i>	15.11– 05.12.20
5.	<i>Охорона праці</i>	02.12- 10.12.2020

Завдання видано _____

(підпис керівника)

О.О. Шустов

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.10.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 14.12.2020 р.

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Р.В. Лашко

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Структура й обсяг роботи: вступ, 4 розділи, висновки, перелік посилань й 3 додатки; 62 сторінки формату А4, 4 рисунки, 11 таблиць, 19 літературних джерел й 16 презентаційних слайдів формату А4.

Об'єкт досліджень: перевантажувальні роботи при поглибленні гірничих робіт на кар'єрі Полтавського ГЗК.

Предмет дослідження: параметри перевантажувальних робіт при відпрацюванні глибокого залізородного родовища.

Мета роботи: обґрунтування технологічних схем роботи перевантажувальних пунктів при відпрацюванні глибинної зони кар'єру Полтавського ГЗК.

У магістерській роботі використані наступні *методи досліджень:* аналітичного, графічного й математичного моделювання, метод логічних інженерних рішень, порівняння варіантів й аналогій. Зазначені методи досліджень використані при обґрунтуванні параметрів роботи перевантажувальних пунктів при використанні комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту, визначення кількості перевантажувальних пунктів та кількості дробарок від вантажопідйомності автосамоскидів при нарощуванні виробничої потужності кар'єру по руді.

У вступі представлена актуальність обґрунтування технологічних схем роботи перевантажувальних пунктів з використанням комбінованих видів транспорту при відпрацюванні глибинної зони залізородного кар'єру.

У першому розділі наведені загальні відомості про Горишне-Плавнинське і Лавриковське родовища магнетитових кварцитів, геологічні і гідрогеологічні умови розробки ділянок, якісні характеристики й запаси корисної копалини.

У другому розділі проаналізовані технологія та організація гірничих робіт на кар'єрі Полтавського ГЗК, розраховані параметри системи розробки, обґрунтовані режим гірничих робіт, продуктивність і термін служби кар'єру.

У третьому розділі виконаний аналіз публікацій у напрямку роботи перевантажувальних пунктів при поглибленні залізородного кар'єру при експлуатації комбінованого автомобільно-конвеєрного, автомобільно-

залізничного, автомобільно-конвеєрно-залізничного транспорту та крутопохилих конвеєрів, сформульовані мета, об'єкт та предмет дослідження, поставлені задачі дослідження, обгрунтовані параметри роботи перевантажувальних пунктів при експлуатації комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту та розрахований економічний ефект застосування даного поєднання транспортних засобів.

У четвертому розділі наведені загальні положення про охорону праці на підприємстві, відомості про провітрювання кар'єру, промсанітарію, протипожежні заходи й охорону навколишнього середовища, а також протиаварійний захист й безпеку ведення гірничих робіт на кар'єрі Полтавського ГЗК.

Ефективність й оригінальність отриманих результатів:

- вперше обгрунтовані параметри роботи перевантажувальних пунктів при експлуатації комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту та визначена кількість рейсів автосамоскидів в залежності від їх вантажопідйомності та виробничої потужності кар'єру по залізній руді; найбільш ефективно застосовувати 25-55 автосамоскидів з урахуванням календарного плану роботи гірничого підприємства;

- встановлена кількість перевантажувальних пунктів, що складає 1-3 одиниці в залежності від виробничої потужності кар'єру та вантажопідйомності автосамоскидів;

- розрахунки дозволили встановити, що в умовах кар'єру Полтавського ГЗК найбільш ефективно застосовувати комбінацію автомобільно-конвеєрного транспорту зі спорудженням перевантажувального пункту з наскрізним проїздом автосамоскидів, що дозволить зменшити витрати на розробку родовища до 10-30 млн долл.

Область застосування: технологія ведення розкривних і видобувних робіт на залізородних кар'єрах.

Ключові слова: ЗАЛІЗНА РУДА, ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНІ ПУНКТИ, КОМБІНОВАНІ ВИДИ ТРАНСПОРТУ, НАСКРІЗНИЙ ПРОЇЗД АВТОСАМОСКИДІВ, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ І ВИХІДНІ ДАНІ.....	8
1.1. Загальні відомості про Горишне-Плавнинське і Лавриківське родовища	8
1.2. Геологічна будова родовищ та гідрогеологічні умови родовища.....	9
1.3. Якісна характеристика корисної копалини.....	12
1.4. Запаси корисної копалини	14
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	17
2.1. Технологія та організація гірничих робіт.....	17
2.2. Розрахунок параметрів системи розробки.....	19
2.3. Режим гірничих робіт	22
2.4. Продуктивність і термін служби кар'єру	23
3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПУНКТІВ ПРИ ПОГЛИБЛЕННІ ЗАЛІЗОРУДНОГО КАР'ЄРУ.....	25
3.1. Аналіз публікацій у напрямку роботи перевантажувальних пунктів при поглибленні залізорудного кар'єру.....	25
3.1.1. Автомобільно-конвеєрний транспорт	25
3.1.2. Автомобільно-залізничний транспорт	27
3.1.3. Автомобільно-конвеєрно-залізничний транспорт	30
3.1.4. Крутопохилі конвеєри	32
3.2. Формулювання мети, об'єкту та предмету дослідження. Задачі та методи дослідження.	34
3.3. Обґрунтування параметрів роботи перевантажувальних пунктів при експлуатації комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту	35
3.4. Розрахунок економічного ефекту впровадження перевантажувальних пунктів при автомобільно-конвеєрному транспорті	43
Висновки.	45
4. ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ	47
4.1. Загальні положення про охорону праці на підприємстві.....	47
4.2. Провітрювання кар'єру	48
4.3. Охорона праці й промсанітарія.....	49

	6
4.4. Протипожежні заходи	51
4.5. Заходу щодо охорони навколишнього середовища.....	52
4.6. Протиаварійний захист і безпека ведення робіт	54
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	59
ДОДАТОК А.....	61
ДОДАТОК Б	62

ВСТУП

При розробці крутопадаючих родовищ кар'єри характеризуються інтенсивним пониженням гірничих робіт, зменшенням площі робочої зони, великою кількістю (30 і більше), які одночасно розроблюються уступів, складністю організації розкриття та відпрацювання глибинної частини родовища. У зв'язку з цим на глибоких кар'єрах для перевезення гірничої маси широко застосовується два види транспорту: автомобільний і залізничний. Практика показує, що найбільш високі техніко-економічні показники притаманні електрифікованого залізничного транспорту із застосуванням тягових агрегатів [1].

З досвіду роботи залізородних кар'єрів слідує, що при збільшенні глибини розробки більше 130-150 м відбувається повсюдний перехід на експлуатацію комбінованих видів транспорту: автомобільно-залізничного - переважно для вивезення порід розкриття і автомобільно-конвеєрного - для переміщення залізної руди. Автомобільний транспорт рекомендується експлуатувати в глибинній зоні кар'єру з вертикальною висотою підйому гірничої маси до 60-90 м. Керівний підйом автодоріг приймається 80 %. Їх ширина і конструкція зумовлюються розмірами автосамоскидів і числом смуг руху [1-3].

Для підвищення ефективності ведення гірничих робіт на глибині понад 400-500 м необхідна розробка нових конструкцій транспортно-перевантажувальних установок з обґрунтуванням раціонального розташування транспортних комунікацій та урахуванням специфіки роботи гірничого устаткування на великих глибинах.

Для цього необхідно провести системний аналіз існуючих і перспективних рішень в області внутрішньокар'єрного транспорту і перевантаження гірничої маси, виявити їх недоліки з урахуванням роботи на глибинах більше 300 м, шляхом математичного і комп'ютерного моделювання встановити раціональні параметри схем комплексу ЦПТ.

Тому удосконалення технологічних схем з обґрунтуванням параметрів роботи перевантажувальних пунктів при поглибленні кар'єру Полтавського ГЗК із застосуванням комбінованих видів транспорту є актуальною науково-практичною задачею.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ

1.1 Загальні відомості про Горішне-Плавнинське і Лавриківське родовища

ПрАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат» уведений в експлуатацію в 1970р. Комбінат має повний технологічний цикл від видобутку руди до виробництва залізорудних окатишів - підготовленої сировини для металургійних заводів. Сьогодні ПрАТ «Полтавський ГЗК» входить до числа найбільших світових виробників залізорудних окатишів й є одним з високотехнологічних підприємств гірничо-металургійного комплексу України.

Всі окатиші вироблені на Полтавському ГЗК поставляються на експорт у країни ЄС, Китай, Японію. На комбінаті впроваджені й успішно функціонують відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO 9001; OHSА 18001; ISO 14001 системи керування:- якістю, гігієною й безпекою праці, екологічного керування [3].

Сировинною базою комбінату є Горішне-Плавнинське, Лавриківське родовища залізистих кварцитів (кар'єр ЦРУ, ліцензії на розробку родовищ відповідно № 1013 від 29.07.1997 р. й № 1012 від 29.07.1997 р., видані Державним комітетом України по геології й використанню надр). Акт гірничого відводу від 27.12.2000 р., дозвіл № 374.12.53-07.10 на виконання робіт підвищеної небезпеки, термін дії з 10.09.12 р. по 10.09.2017 р. А також кар'єр Єривтівського ГЗКа.

Балансові запаси обох родовищ по категоріях (А+В+С₁) на 01.01.2016 року становлять 1242,629 млн. тонн, зі змістом заліза загального - 32,97%, магнетитового – 25,10%. Будівництво й реконструкція комбінату здійснювалися по декількох проектах.

Перша черга комбінату потужністю по видобутку 15 млн. т. сирової залізної руди й виробництву 7,35 млн. т. концентрату в рік уведена в експлуатацію в 1970 році. Відповідно до проекту розширення й реконструкції комбінату, в 1979 році завершене введення потужностей: по видобутку 34 млн. т. сирової руди, у т.ч. 10 млн. т. (30%) бідних руд пачки К₂³ виробництву концентрату 14,06 млн. т. з вологою 12% і розкриву 25 млн. м³.

Фабрики кускування №1,2, що складаються кожна із двох технологічних ліній (типу решітка- трубчаста піч- кільцевий охолоджувач), уведені в експлуатацію відповідно в 1978 і 1980 роках.

Беручи до уваги необхідність підвищення якості окатишів на Полтавському ГЗК побудовані лінії з флотаційного доведення концентрату. В 2002 році уведена в експлуатацію ділянка №1 й в 2014 році ділянки №2 й №3.

У зв'язку зі зміною глибини розробки родовищ інститутом «Південгіпроруда» був розроблений і потім скорегований проект «Розкриття й відпрацювання глибоких горизонтів кар'єру Полтавського ГЗК для підтримки його потужностей».

Однак з ряду об'єктивних причин реконструкція кар'єра не була виконана в повному обсязі, що привело до зниження потужностей. В 1995р., 2004-2005 р. інститутом були скореговані плани гірничих робіт. В 2008 р. відповідно до вказівок Госгорпромнадзора й завданням комбінату, ВАТ «Укргіпроруда», з урахуванням прогнозів потреби в залізорудній сировині на світовому ринку, розробило новий проект «Реконструкція кар'єру Дніпровського рудоуправління у зв'язку зі збільшенням видобутку сирової залізної руди до 32 млн. т у рік», що пройшов експертизу в криворізькому експертно-технічному центрі й затверджений. У цей час річна виробнича потужність комбінату становить з видобутку руди 32 млн.т., виробництву концентрату 11,5 млн.т, окатишів 12 млн.т. План розвитку гірничих робіт на 2017 р. розроблений відповідно до нового проекту, і корегуваннями до нього.

1.2 Геологічна будова родовищ та гідрогеологічні умови родовища

Сировинною базою Полтавського ГЗК є Горішне-Плавнинське й Лавриківське родовища. Вони розташовані на південному закінченні Кременчуцької магнітної аномалії (КМА). Рудовміщуючою структурою є Горішне-Плавнинська синкліналь, складена породами криворізької серії. У плані, границями Горишне-Плавнинського родовища на півдні є замикання синкліналі

по підшві підсвити K_2^2 , на півночі - профіль XVII. Далі на північ триває Лавриківське родовище [3].

На родовищах виділяються три основних рудних поклади, що включають окремі стратиграфічні одиниці:

1. Поклад № 1 - підсвита K_2^2 і пачка K_2^31 .
2. Поклад № 2 - пачка K_2^32 .
3. Поклад № 3 – пачка K_2^33 .

Поклад K_2^2 і K_2^31 має шароподібну форму. У межах Горішне-Плавнинського родовища вона у вигляді витягнутої підкови облямовує периферію родовища й повністю повторює структуру синкліналі. Західне крило синкліналі зрізане Головним розломом, а східне простягається через все родовище до північної границі й далі по площі Лавриківського родовища. У підставі, а на крилах синкліналі – у лежачому боці, поклад граничить із підсвитою K_2^1 , складеної кварц-слюдистими сланцями. У покрівлі, а на крилах у лежачому боці, границею є контакт пачок K_2^31 і K_2^32 . Довжина покладу в плані по осі родовищ – 7 650 м. Потужність коливається по Горішне-Плавнинському родовищу від 86 до 185 м, по Лавриківському - від 41 до 113 м і становить у середньому 150 й 83 м відповідно.

Поклад складений магнетитовими червонополосчатими кварцитами пачок K_2^21 і K_2^23 , сірополосчатими магнетитовими кварцитами пачки K_2^22 і кондиційного кумінгтоніто-магнетитовими, магнетитовими кварцитами пачки K_2^31 .

Поклад K_2^32 також має пластову форму й у плані повторює контури покладу $K_2^2 + K_2^31$ по своєму лежачому боці. У висячому боці поклад обмежений пачкою K_2^33 . Довжина покладу 7 400 м, потужність від 15 до 70 м, у середньому по Горішне-Плавнинському родовищу – 50 м, по Лавриківському – 31 м.

Поклад K_2^33 складає центральну частину Горішне-Плавнинської синкліналі. На ділянці з найбільш повним розрізом у її висячому боці залягає або згідно породи пачки K_2^34 , або по тектонічному контакті – сланці K_2^4 . Відповідно до загальної структури родовища на півдні поклад має форму правильної синклінальної складки, до півночі перехідну в крутоспадну моноклиналь.

Довжина покладу 7 300 м, потужність від 75 до 340 м, у середньому становить 150 – 160 м. По Лавриківському родовищу середня потужність становить 41 м.

Виходячи з гірничо-геологічних умов залягання корисної копалини, відпрацьовування родовищ здійснюється відкритим способом.

В інженерно-геологічному розрізі описуваних родовищ чергуються скельні, напівскельні й пухкі породи.

Залізисті кварцити і їхні породи, що вміщують, обох родовищ по фізико-механічних властивостях близькі, відрізняються стійкістю й значною міцністю.

Кристалічні породи під пухкими відкладеннями вивітрілі й тріщинуваті. Потужність тріщинуватої зони від 1 до 80 м (із глибиною вона загасає).

Скельні породи в зонах розламів піддаються вивітрюванню на більшу глибину, схильні до обвалів і характеризуються зниженою міцністю. Це істотно впливає на стійкість укосів на таких ділянках.

Міцнісні властивості й стійкість порід у бортах кар'єру істотно залежить від ступеня обводненості.

У водонасиченому стані піщано-глинисті породи схильні до, різного роду, деформаціям. Обводнені піски мають добре виражені властивості пливунів. Розкриті кар'єром водоносні піски в підніжжі бортів утворюють язики опливання довжиною 20 - 30 м, що утрудняють роботу транспорту. Такі ділянки в кар'єрі вимагають привантаження гірською масою кристалічних порід.

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

Відповідно до геологічної будови в межах родовища виділяються водоносні горизонти в четвертинних, харківських, бучакських відкладеннях й у тріщинуватій зоні кристалічних порід.

Особливістю гідрогеологічних умов району є приуроченість його до зони розвантаження Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну, що спричиняє підтік солоних вод з нижніх у вищележачі водоносні горизонти. Загальний рух підземних вод відбувається із північного сходу на південний захід, у напрямку до долини ріки Дніпро [3].

У досліджуваному районі водне середовище випробовує істотне техногенне навантаження, основними діючими факторами якої є:

- систематичний водовідлив з кар'єру Полтавського ГЗК;
- фільтраційні витоки із хвостосховища;
- перерозподіл поверхневого стоку;
- втрати води в технологічному циклі (на промплощадці);
- перерозподіл підземного стоку (експлуатація дренажного каналу навколо хвостосховища);
- перерозподіл стоку на ділянках, зайнятих під відвали;
- збільшення інфільтраційного живлення ґрунтових вод на ділянках поливу (садові ділянки, поливне землеробство);
- підпір потоку підземних вод водоймищем.

Техногенні фактори перебувають у складних відносинах із природними.

Підземні води впливають на стійкість укосів, складених нескельними породами, особливо в умовах істотного виклинцювання води на борт кар'єру. Несприятливі умови для збереження стійкості укосів створюються на ділянках, на яких ухили потоку підземних вод перевищують критичні величини. Істотні ускладнення у виробництві гірничих робіт можуть створювати значні водопритоки на одиницю довжини укосу борта кар'єру.

1.3. Якісна характеристика корисної копалини

На Горішне-Плавнинському і Лавриківському родовищах корисна копалина представлена залізистими кварцитами підсвяти K_2^2 , пачок K_2^31 , K_2^32 і DO_2^33 . Залізисті кварцити представлені двома типами – магнетитовими й куммінгтоніто-магнетитовими. Магнетитові кварцити приурочені винятково до підсвяти K_2^2 , куммінгтоніто-магнетитові – до підсвяти K_2^3 .

Магнетитові кварцити, у свою чергу, підрозділяються на два різновиди - червонополосчаті й сірополосчаті [3].

Червонополосчаті магнетитові кварцити приурочені в максимальній кількості до нижнього (K_2^21) і верхнього (K_2^23) пачки підсвяти K_2^2 . Зовні вони

являють собою тонкозернисті, щільні й міцні породи. Вони найбільш багаті залізом, зміст загального заліза від 35,9 % до 37,3 %. Вони відносяться до легкозбагачуваних, зміст заліза в концентраті становить 66 - 68% (при здрібнюванні 92% класу 0,044 мм).

Сірополосчаті магнетитові кварцити складають середню пачку K_2^{22} підсвіти K_2^2 . У порівнянні із *червонополосчатыми* сірополосчаті кварцити трохи бідніше залізом, більше кременисті й карбонатні. Середній вміст загального заліза 34,4 % - 35,7 %, магнетитового - 26,6 % - 28 %, вміст заліза в концентраті становить 63 - 65%.

Куммінгтоніт-магнетитові кварцити найпоширеніші в пачці K_2^{33} і менш у пачках K_2^{31} і K_2^{32} . Вони являють собою сірі або темно-сірі різнополосчаті породи, досить щільні й міцні.

Куммінгтоніто-магнетитові кварцити пачки K_2^{33} підсвіти K_2^3 більш бідніші на залізо і складнозбагачувані. Вміст заліза загального становить 26 - 28%, магнетитового до 18,5%, вміст заліза в концентраті від 50 до 65%, у середньому 57,4%.

У результаті дорозвідки й довивчення збагачуваності бідних руд пачки були K_2^{33} виділені чотири сорти руд, що відрізняються друг від друга за речовинним складом, текстурно-структурним особливостям, збагачуваності. У переробку йдуть руди перших трьох сортів.

I сорт – кварцити куммінгтоніто-магнетитові середньо-грубошаруваті, чіткополосчаті. Вміст заліза загального 26,9%, заліза магнетитового – 18,5%, заліза в концентраті – 61,8%. Вони становлять 10,6% від загальної кількості запасів пачки K_2^{33} .

II сорт – переважно грубошаруваті, чіткополосчаті куммінгтоніто-магнетитові кварцити. Зміст заліза загального – 27,2%, магнетитового – 18,3%, зміст заліза в концентраті – 57,3%. Вони становлять 44,7% від загальної кількості запасів пачки K_2^{33} .

III сорт- залізисті кварцити середньо-грубошаруваті з менш вираженою полосчатістю. Вміст заліза загального – 26,7%, магнетитового – 17,7%, зміст

заліза в концентраті – 52,6%. Вони становлять 44,7% від загальної кількості запасів пачки ДО₂³.

IV сорт - списані з балансу Полтавського ГЗК як незбагачувані руди.

Розрахунок рудної шихти на 2017 рік представлений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Розрахунок рудної шихти на 2017 рік

№ п/п	Найменування руд	Кільк., тис. т.	Fe заг., %	Fe магн., %	Примітка
1	Магнетитові (K22 + K231)	16 600	34,25	27,30	
2	Куммінгтоніто-магнетитові (K233)	12 500	27,7	18,0	
3	Куммінгтоніто-магнетитові (K233) на склад	12 500	27,7	18,0	
	Усього: (K22 + K231 + K233)	29 100	31,43	23,30	

1.4. Запаси корисної копалини

Останнє перерахування запасів залізистих кварцитів Горишне-Плавнинського й Лавриківського родовищ був проведений в 2013 році Академією гірничих наук України м. Кривий Ріг. Перерахування проведене з обґрунтуванням списання з балансу ПРАТ «Полтавський ГЗК» забалансових запасів пачки K232 зі змістом заліза магнетитового більше 14%, і пачки K233 зі змістом заліза магнетитового 10-14% і порід скельного розкриву - амфіболітів і гранітів (протокол ГКЗ України № 3041 від 21.11.2013 г).

При перерахуванні запасів використалися параметри кондицій згідно п. 3,4 Положення про Державну комісію України по запасах корисних копалин, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2000 р. № 1689:

1. Для Горишне-Плавнинського родовища в межах ділянки спеціального дозволу на користування надрами від 29.07.1997 м №1013:

– Бортовий зміст заліза магнетитового в пробі для оконтурювання балансових запасів залізистих кварцитів підсвити K22 і пачки K231-16%, пачки K233- 14%;

– Мінімальний промисловий зміст Fe_{маг} у підрахунковому блоці для балансових запасів залізистих кварцитів по підсвиті K₂² і пачки K₂³1 – 19,5%, пачки K₂³3 - 15%.

– Максимальна потужність внутрішньорудних прослойок некондиційних кварцитів і порожніх порід і мінімальна потужність рудних тіл, що включають у підрахунок балансових запасів підсвити K₂² і пачки K₂³1 і K₂³3 – 10 м.

Підрахунок балансових запасів залізистих кварцитів підсвити K22, пачок K231 і K233 виконані в контурі кар'єру проекту 2010 р. Запаси підсвити K22 і пачок K231 і K233 за контуром кар'єру проекту 2010 року віднести до класу 332 категорії С2 з невизначеним промисловим значенням. Залізисті кварцити пачки K232 не включені в підрахунок запасів.

2. Для Лавриківського родовища в межах ділянки спеціального дозволу на користування надрами від 29.07.1997 м №1012:

– Бортовий зміст заліза магнетитового в пробі для оконтурювання балансових запасів залізистих кварцитів підсвити K22 і пачок K231-16%, пачки ДО233- 14%;

– Мінімальний промисловий зміст Fe_{маг} у підрахунковому блоці для балансових запасів залізистих кварцитів по підсвиті K₂² і пачки K₂³1 – 19,5%, пачки K₂³3 - 15%.

– Максимальна потужність внутрішньорудних прослойок некондиційних кварцитів і порожніх порід і мінімальна потужність рудних тіл, що включають у підрахунок балансових запасів підсвити K₂² і пачки K₂³1 і K₂³3 – 10 м.

У зв'язку зі зміною об'ємної ваги підсвити K₂² (з 3,4 т/м³ на 3,5 т/м³) за 2010 м була проведена переоцінка запасів підсвити K₂².

У таблиці 1.2 наведені запаси залізистих кварцитів на 01.01.2016 р., що числяться на балансі ПРАТ «Полтавський ГЗК».

Таблиця 1.2 - Запаси залізістих кварцитів на 01.01.2016 р.

Категорії запасів	Горішне-Плавнинське родовище, тис. т			Лавриківське родовище, тис. т			Горішне-Плавнинське й Лавриківське, тис. т		
	$K_2^2+K_3^3$	K_2^3	Усього	$K_2^2+K_3^3$	K_2^3	Усього	$K_2^2+K_3^3$	K_2^3	Усього
А									
В	40193	107117	147310	66596	10922	77518	106789	118039	224828
А+В	40193	107117	147310	66596	10922	77518	106789	118039	224828
С ₁	629004	214466	843470	121608	52723	174331	750612	267189	1017801
А+В+С ₁	669197	321583	990780	188204	63645	251849	857401	385228	1242629
С ₂	6042		6042	8186		8186	14228		14228

У таблиці 1.3 наведені балансові запаси в проектному контурі кар'єру (згідно проекту ТОВ «Южгіпроруда»), промислові й очікувані запаси на 01.01.2017 р.

Таблиця 1.3 - Балансові, промислові й очікувані запаси ПРАТ «ПГЗК»

Родовище	Запаси в контурі кар'єру, тис. т			Промислові запаси, тис. т		
	$K_2^2+K_3^3$	K_2^3	$K_2^2+K_2^3+K_3^3$	$K_2^2+K_2^3$	K_2^3	$K_2^2+K_2^3+K_3^3$
Горішне-Плавнинське і Лавриківське	841518	375395	1 216 913	816272	364133	1 180 405

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Технологія та організація гірничих робіт

Кар'єр ПРАТ «Полтавський ГЗК» розробляє Горішне-Плавнинське й Лавриківське родовища залізистих кварцитів. Роботи ведуться відповідно до проекту 04-69-П «Реконструкція кар'єру Дніпровського рудоуправління у зв'язку зі збільшенням видобутку сирової залізної руди до 32 млн. т у рік» (далі проект). Висновок експертизи з питань охорони праці №12.2.05-10-0056.09 від 19.05.09р.

Для поліпшення технології гірничих робіт, на підставі позитивних результатів дослідно-промислових робіт з постановки уступів і бортів кар'єру на граничний і тимчасово неробочий контуру за допомогою буравлення й висадження 24м шпарами, проектним інститутом ЮЖГПРОРУДА розроблене коректування гірничотранспортної частини проекту. Висновок експертизи з питань охорони праці №12.2-05-10-0220.14 від 13.05.2014р.

В 2016 році розроблене коректування гірничої частини проекту (календарного плану на 2017-23р.), що враховує відхилення, викликані економічними зміни на ринках залізорудної сировини й залученням у переробку руди К25 Єристівського кар'єру. Висновок експертизи з питань охорони праці №12.2-05-12.1-0336.16 від 11.11.2016р.

Глибина відпрацьовування родовищ відкритим способом прийнята відповідно до затверджених запасів (протокол ГКЗ № 7599 від 27.02.76р. й 24.03.76р., протокол ЦКЗ №195 від 16.03.83р., протокол ЦКЗ №333 від 28.02.90р.):

- 700 м - південніше розвідницького профілю Х+100;
- 500 м - між профілями Х+100 і ХVІІ;
- 240 м - північніше розвідницького профілю ХVІІ.

Подальше відпрацьовування північної ділянки (північніше розвідницького профілю ХVІІ) передбачена підземним способом до глибини 400 м.

Відпрацювання кар'єру ведеться із широким застосуванням технології тимчасово неробочих бортів (ВНБ), передбаченої проектом (04-69-П-Г.ГО.ГМ-ПЗ-К1).

Технологія відпрацювання кар'єру з формуванням ВНБ полягає в наступному:

При розробці покладу для виїмки руди формуються зони поглиблення, а для виймання розкривних порід - круті шари з кутами нахилу, близькими до кутів погашення бортів кар'єру. Круті шари розробляються шляхом опускання робочих панелей довжиною 600-1200м при залізничному транспорті й 300-400м - при автомобільному, формованих уздовж простягання покладу. При опусканні панелі до відмітки дна кар'єру розрізні траншеї розширюються, що забезпечує нарізку нових і поздовжній розвиток існуючих розрізних траншей.

Зниження поточних об'ємів виїмки розкривних порід забезпечується мінімально припустимим розносом бортів кар'єру в межах кожної панелі, що досягається шляхом зсуву суміжних робочих панелей убік виробленого простору на ширину крутого шару, рівну мінімальній ширині робочої площадки 33-39 м.

Гірська маса з вибоїв доставляється автомобілями CAT 793D (220т), EN3500ACII (185т), CAT 789C (177т), CAT 785C (136т) до перевантажувальних площадок й автомобільних відвалів. На перевантажувальних пунктах/складах гірська маса екскаваторами й автотранспортом перевантажується в залізничний транспорт для транспортування на ДЗФ, у відвали або зовнішніх споживачів.

Для залізничних перевезень використовуються тягові агрегати ОПЭ-1АМ і тепловози ТЭМ-7, а також думпкари 2ВР-105.

Виймально-навантажувальні роботи у вибоях, на складах і перевантажувальних площадках, а також приймання розкриву на відвалах здійснюються екскаваторами EX 5600E-6, EX 3600-6, EX 3600E-6, PC4000E-6, PC 3000, ЭКГ-10, ЭКГ-8И. На допоміжних виймально-навантажувальних роботах також використовуються навантажувачі CAT994H, WA900-3, WA800-3, WA600-3, Dressta 560C, CAT988F-II, ZW250, LX450-7.

Розпушування скельної гірничої маси здійснюється буровибуховим способом відповідно до «Типового проекту ведення буровибухових робіт у кар'єрі ПРАТ «Полтавський ГЗК»». Буріння свердловин здійснюється верстатами PV 275 НР.

Для зачищення під'їздів до екскаваторів, будівництва й підтримки автодоріг, підготовки земляного полотна для залізничних колій, роботи на перевантажувальних пунктах й автомобільних відвалах використовуються бульдозери на базі тракторів CAT D9R, CAT D9T, CAT D10T, CAT 824H, WD 500-3, автогрейдери й скрепери.

Для забезпечення ефективності планування, геолого-маркшейдерського забезпечення й ведення гірничих робіт використовуються автоматизована система керування гірськими робіт (АСУ ГР) на базі ПО K-MINE й автоматизована система керування гірничотранспортним комплексом (АСУ ГТК) на базі ПО Wenco.

2.2. Розрахунок параметрів системи розробки

На 01.10.18 р. глибина кар'єру становить 390 м, довжина 6 км, ширина в південній частині 2 км.

Висота уступів, що відпрацьовуються, відповідно до вимог проекту, на пухких породах - 12м, на скельних породах до гор.-30м - 15 й 10м, нижче гор.-30м до гор.-210м - 12 й 10м, нижче гор.-210м - 10м. При погашенні (постановці) ділянок бортів на проміжному (тимчасово неробочому) контурі й виході на проектний контур - висота уступів відповідно до даних таблиці 2.1. При цьому висота вибою не перевищує 1,5 максимальної висоти черпання екскаватора при розробці верхнього шару на скельних породах, зруйнованих вибухом і максимальною висотою черпання при розробці наступних шарів.

Відстані між суміжними запобіжними бермами під час погашення уступів і постановки їх у тимчасово неробоче й граничне положення визначається проектом відповідно до вимог Правил охорони праці при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом.

Ширина транспортних берм прийнята:

- при автомобільному транспорті - 29,8-37,5 м;
- при залізничному транспорті для одного шляху - 15 м.

З урахуванням прийнятих кутів укосів уступів і наявності запобіжних і транспортних берм кути нахилу постійних бортів кар'єру становлять:

– для лежачого боку – $33^{\circ} \div 36^{\circ}$;

– для висячого боку – $34^{\circ} \div 38^{\circ}$.

Проектні параметри укосів уступів прийняті відповідно до рекомендацій, викладеними у звітах про НДР, виконаних інститутом ВІОГЕМ, фірмою НОВОТЕК-2, ТОВ «Відділення екології та геології Академії гірничих наук України» (ВЕГАГН).

Параметри елементів бортів кар'єру наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Параметри елементів бортів кар'єру ПРАТ «ПГЗК»

Тип порід	Висота уступу, м	Ширина запобіжної берми, м	Інтервали горизонтів, м	Кут укосу уступу, °	
				Східний і Західний борти кар'єру	Південний борт кар'єру
Ділянки робочих бортів					
Наноси	12	Відповідає ширині робочих площадок для відповідного гірничого й транспортного устаткування	+66 ÷ +30	35	35
Скельні, вивітрилі	15		+30 ÷ -30	45	45
	10				
Скельні	12		-30 ÷ -210	45	45
	10				
Скельні	10		-210 ÷ -635	45	45
Ділянки бортів у тимчасово неробочому (проміжному) і кінцевому (проектному) положенні					
Наноси	12	15	+66 ÷ +30	35	35
Скельні, вивітрилі	15	12	+30 ÷ -30	45	45
	20				
	30				
Скельні	24	12	-30 ÷ -210	61	51 ÷ 43
	20				
	30				
Скельні	20	12	-210 ÷ -635	57	45 ÷ 43
	30			–	45 ÷ 43
	30			66	–

У цей час родовище розкрито до позначки -325 м.

Розкриття верхніх горизонтів виконано внутрішніми автомобільними траншеями.

Розкриття нижніх горизонтів кар'єру здійснюється тимчасовими автомобільними з'їздами.

Подальше розширення й поглиблення кар'єру передбачається за рахунок будівництва додаткових автомобільних виїзних траншів, без поглиблення існуючих залізничних заїздів.

Відповідно до застосовуваного гірничого устаткування, а так само з урахуванням фізико-механічних властивостей розроблювальних порід і досвіду експлуатації діючого кар'єру, подальша розробка передбачається уступами висотою 10 - 15 м. З урахуванням розкритих уже горизонтів відмітки робочих уступів прийняті наступні: +54; +42; +30; +15; ± 0 м; мінус 15; 30; 42 м і далі через 12 м до горизонту мінус 210 м. Нижче горизонту мінус 210 м прийнятий 10-метрова висота уступу.

Мінімальна ширина робочих площадок по м'яких породах - 39 м, по скельних породах - 33 м. Ширина нормальних робочих площадок 60 м.

Ширина запобіжних берм прийнята відповідно до правил безпеки [4] і становить 15 м на 12-метрових уступах (у м'яких породах) через 12 м по вертикалі й 12 м 15-метрових уступів, що залишають при здвоюванні, (у скельних вивітрилих породах) через 30 м по вертикалі. При постановці, у кінцеве положення групи складає із чотирьох 10, 12 уступів через кожні 10 й 12-метрів по вертикалі залишаються 10 метрові запобіжні площадки, через 40, 48 метрів по вертикалі 12 метрові берми очищення.

Ширина транспортних берм прийнята:

- при автомобільному транспорті - 29,8-37,5 м;
- при залізничному транспорті для одного шляху - 11 м, для двох шляхів - 16 м.

З урахуванням прийнятих кутів укосів уступів і залишення запобіжних і транспортних берм кути нахилу постійних бортів кар'єру становлять:

- для лежачого боку – $30^{\circ} \div 37^{\circ}$;
- для висячого боку – $32^{\circ} \div 39^{\circ}$.

Ширина транспортних берм прийнята:

- при автомобільному транспорті - 29,8-37,5 м;
- при залізничному транспорті для одного шляху - 11 м, для двох шляхів - 16 м.

З урахуванням прийнятих кутів укосів уступів і залишення запобіжних і транспортних берм кути нахилу постійних бортів кар'єру становлять:

- для лежачого боку – $30^{\circ} \div 37^{\circ}$;
- для висячого боку – $32^{\circ} \div 39^{\circ}$.

Виконаємо розрахунок ширини робочої площадки для основного виймально-навантажувального устаткування.

Визначаємо ширину західки екскаватора ЕКГ-8И:

$$A = W + (n - 1)a = 6 + (3 - 1)7 = 21, \text{ м}$$

де $R_{ч.у.}$ - радіус черпання на горизонті установки екскаватора, м;

W – лінія найменшого опору по підшві уступу, м

$$W = (25 - 35)d_c = 28 * 0,250 = 7, \text{ м}$$

де d_c – діаметр свердловини, м

Ширина робочої площадки:

$$Ш_{р.н.} = A + x + c + T + c + Z, \text{ м}$$

де z – безпечну відстань, $c=2$ м;

T – ширина транспортної смуги, при двобічному русі, 20 м;

x – ширина розвалу висадженої гірничої маси;

Z – ширина призми можливого обвалення, м;

Визначаємо ширину призми можливого обвалення.

Проектна ширина:

$$Z = H_y (ctg \alpha_H - ctg \alpha) = 30(0,7002 - 0,5774) = 3,7, \text{ м}$$

Базова ширина:

$$Z = 15(0,7002 - 0,5774) = 3,0, \text{ м}$$

2.3. Режим гірничих робіт

Режим роботи кар'єру з видобутку руди й виймання розкривних порід приймається цілорічний при безперервному робочому тижні у дві зміни по 12 годин. Виробництво масових вибухів один раз у десять днів. Число робочих змін по відвантаженню гірничої маси з кар'єру становить 690 змін.

На бурових роботах приймається цілорічний режим з безперервним робочим тижнем - аналогічний режиму на навантажувальних роботах.

Робота відвалів організується відповідно до режиму вивезення розкривних порід з кар'єру.

Допоміжні цехи й служби працюють в одну 8 годинну зміну в добу при 305 робочих днях у році.

2.4. Продуктивність і термін служби кар'єру

Згідно “Нормам технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки” [5] за гірничотехнічними умовами виробнича потужність кар'єру, що розробляє крутоспадний поклад, визначається по формулі:

$$Q = h_2 \times S \times \gamma \times \frac{1-\beta}{1-\nu} = 10 \times 0,967 \times 3,35 \times \frac{1-0,03}{1-0,03} = 32,4 \text{ млн.м/год},$$

де S – площа рудного тіла в межах якого відбувається зниження гірничих робіт, млн. м²; $S = 0,967$;

γ – щільність руди, т/м³; $\gamma = 3,35$;

β – розмір втрат у частках одиниці; $\beta = 0,03$;

ν – розмір засмічення в частках одиниці; $\nu = 0,03$;

h_2 – можлива швидкість зниження гірничих робіт, м/рік;

$$h_2 = \frac{h_y \times v_p}{B_p + h_y \times (\text{ctg } \alpha' + \text{ctg } \beta')} = \frac{10 \times 50}{32,6 + (0,125 \times 50) + 10(0,36 + 0,81)} = 9,97 \approx 10 \text{ м}$$

де h_y – висота уступу, м;

v_p – швидкість посування робочого борту по руді, необхідна для забезпечення прийнятої швидкості поглиблення кар'єру, м/рік;

α' – кут укосу робочого уступу, градус;

β' – кут напрямку поглиблення кар'єру вкrest простягання, градус.

B_p – ширина робочої площадки по руді;

$$B_p = B_{\min} + v_p t_{p.\text{рез}},$$

де B_{\min} – мінімальна ширина робочої площадки, м;

$t_{p.\text{рез}}$ – коефіцієнт резерву готових до виїмки запасів руди, рік.

(Розрахунок виконаний з обліком того, що вміст III сорту K_2^3Z у загальному обсязі K_2^3Z не повинне перевищувати 30 %).

Основним фактором, що визначає продуктивність кар'єру по видобутку руди, є можливість своєчасної підготовки рудних площ для їхнього відпрацьовування, що залежить від інтенсивності розносу бортів кар'єру. До факторів, що впливають на інтенсивність розносу бортів кар'єру Полтавського ГЗК, відносяться:

(довжина й висота борта;

(наявність транспортних комунікацій, що забезпечують вивезення гірничої маси з кар'єру на найближчий період, і можливість реконструкції транспортної схеми для збільшення провізної спроможності на наступний період;

- висота тимчасово неробочих ділянок бортів і наявність робочих площадок на нижніх горизонтах;

- розташування на бортах автомобільних доріг, споруджень кар'єрного водовідливу, енергопостачання, освітлення й інших комунікацій.

Відповідно до існуючого стану гірничих робіт за гірничотехнічними умовами досягнення продуктивності по видобутку руди 32 млн. т можливо в 2019 році.

Активний фронт 300-400 м по руді обґрунтований технологією ведення гірничих робіт описаної в розділі система розробки.

Об'єми виїмки розкривних порід визначилися вимогами по безпечному веденню гірничих робіт, ліквідації відставання по розкриві, інтенсивному відпрацьовуванню північного й південно-західного бортів, центральної частини східного борта й створення умов для стабільної роботи кар'єру.

Нарощування видобутку руди й об'єми виїмки розкривних порід по роках наведені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 - Об'єми виїмки руди й розкриву по роках розробки

Показники	Роки						
	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2021-2028
Руда на ДЗФ, млн. т	29,9	29,9	29,9	32,0	32,0	32,0	32,0
у т.ч. DO_2^2 , млн. т	14,9	14,9	14,9	17,0	17,0	17,0	17,0
у т.ч. DO_2^3Z , млн. т	16,9	18,6	21,9	16,1	17,4	17,3	15,5
Руда DO_2^3Z на склад, млн. т	1,9	3,6	6,9	1,1	2,4	2,3	0,5
Виїмка розкриву, млн. м^3	28,0	33,0	32,2	30,6	30,3	27,0	20,0

Планований термін експлуатації кар'єру з урахуванням загасання гірничих робіт складе 43 року.

3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПУНКТИВ ПРИ ПОГЛИБЛЕННІ ЗАЛІЗОРУДНОГО КАР'ЄРУ

3.1. Аналіз публікацій у напрямку роботи перевантажувальних пунктів при поглибленні залізорудного кар'єру

3.1.1. Автомобільно-конвеєрний транспорт

Технологічні схеми з переміщенням гірничої маси стрічковими конвеєрами в умовах глибоких кар'єрів характерні жорстким взаємозв'язком між послідовними ланками роботи збірного транспорту (автосамоскиди або залізничні потяги), **подрібнювально-перевантажувальних установок (ППУ)**, передавальних конвеєрів, системи конвеєрних установок в єдиній магістральній лінії та перевантажувальних пунктів між ними. Вихід з ладу однієї конвеєрної установки або ППУ призводить до зупинки усього технологічного ланцюга. У зв'язку з цим для підвищення працездатності технологічних систем можливі наступні шляхи: підвищення надійності конвеєрних установок на етапі їх проектування і виготовлення; застосування внутрішньокар'єрних аварійних складів; встановлення проміжних акумулювальних бункерів, що входять до складу конвеєрних ліній; збільшення кількості паралельно працюючих конвеєрних ліній у кар'єрі. Як резервні елементи застосовують внутрішньокар'єрні ППУ для навантаження конвеєрів (грохоти, дробарки, екскаватори, навантажувачі тощо), конвеєрні установки, ППУ між суміжними конвеєрними установками у конвеєрній лінії, живильники і передавальні конвеєри між ними.

Дроблення скельних порід може здійснюватися шокowymi або конусними дробарками крупного дроблення. Продуктивність їх зазвичай визначають за даними каталогів із поправками на міцність, насипну щільність і крупність дробимого матеріалу. При цьому тип дробарки повинен відповідати фізико-механічним властивостям транспортованих порід, а її продуктивність – розрахунковій продуктивності стрічкового конвеєра.

При улаштуванні ППУ на нижніх горизонтах глибоких кар'єрів разом із вказаними чинниками особливого значення набувають габаритні розміри дробарок, оскільки від них залежать розміри верхньої площадки концентраційного горизонту й висота переміщення подрібненої породи стрічковим конвеєром. Крім того, при розміщенні дробарок у підземних камерах їх габарити суттєво впливають на вартість гірничобудівельних робіт. Щоківі дробарки компактніші ніж конусні й мають значно меншу висоту. Проте їх продуктивність нижче в 2,1 – 2,6 рази, що суттєво обмежує їх застосування при експлуатації технологічних конвеєрних ліній продуктивністю до 6 тис.т/год. Тому дотепер на більшості залізородних кар'єрів у системах комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту зі стаціонарними пунктами перевантаження застосовують тільки конусні дробарки [1].

Уперше в Кривбасі дослідний конвеєрний підйомник для переміщення міцних скельних порід був побудований у 1972 р. на кар'єрі № 1 НКГЗК. Підйомний конвеєр з шириною стрічки 1600 мм мав довжину 435 м, швидкість руху стрічки 2 м/с, продуктивність 1000 т/год. Транспортувалися руда й скельна порода з крупністю кусків до 400 мм. Однобарабанний привід конвеєра потужністю 2×400 кВт був змонтований на верхній площадці. Кут нахилу підйомника складав 15,2°, вертикальна висота підйому – 110 м [6].

У промисловому масштабі конвеєрний підйомник для переміщення скельної гірничої маси уперше був застосований в 1974 році в Кривбасі на кар'єрі Інгулецького ГЗК. Довжина підйомного конвеєра, розташованого в похилому стволі під кутом 16°, складала 535 м. Ширина стрічки – 2000 мм, швидкість її руху – 3,15 м/с, годинна продуктивність – 6000 т.

Нині на залізородних кар'єрах у Кривбасі розкриття глибоких горизонтів здійснюється у основному похилими (під кутом 15 – 16°) стволами, сполученими квершлагами з пунктами навантаження гірничої маси, які обладнані конусними дробарками ККД-1500/180.

На Ганнівському кар'єрі Північного ГЗК два підйомники для переміщення руди та скельної породи розкриву розташовані у похилій траншеї, де в галереях розміщені стрічкові конвеєри [1].

Для розташування дробильно-перевантажувального пункту (ДПП) у кар'єрі потрібно влаштування горизонтальної площадки довжиною 80 – 120 м і шириною 40 – 60 м.

У 1996 році на кар'єрі Полтавського ГЗК був уведений до експлуатації комплекс напівпересувної подрібнювальної установки фірми "Крупп" із стрічковим конвеєрним підйомником і відвалоутворювачем продуктивністю 12 млн т/рік. Вертикальна висота підйому гірничої маси складала 107 м [1].

3.1.2. Автомобільно-залізничний транспорт

Натепер на глибоких кар'єрах застосовують в основному перевантажувальні пункти (ПП), обладнані одноківшовими екскаваторами й навантажувачами. Гірничу масу на таких пунктах розміщується в акумулювальних складах. Місткість складу коливається від 20 до 300 тис. м³. Вони мають довжину 100 – 300 м, ширину 25 – 80 м і висоту до 12 м. Для перевантаження гірничої маси з автосамоскидів до залізничних вагонів уздовж нижньої площадки складу будується залізнична колія. Автосамоскиди розвантажуються на верхній площадці. Розрізняють екскаваторні перевантажувальні пункти з розміщенням складу гірничої маси на укосі уступу, на горизонтальній його площадці та у виїмці на уступі. У першому випадку використовується тимчасово неробочий уступ кар'єру, складений із стійких скельних порід, уздовж якого формується насипний склад із перевантажуваних порід. При цьому верхня площадка уступу слугує як маневрово-розвантажувальна для автомобільного транспорту [1].

Верхню площадку ПП за довжиною розбито на три зони: розвантаження автосамоскидів, граничну (зона поділу) і роботи екскаватора. Зона поділу досягає 10 м, а довжина інших 40 – 150 м. Такі перевантажувальні пункти мають тільки односторонній фронт розвантаження. До їх основних переваг відносяться незначні терміни будівництва й вузькі площадки, що займаються у кар'єрі під складування породи. Тому, як правило, їх застосовують при невеликій тривалості служби на одному місці (мігруючі склади). Об'єм заскладованої гірничої маси визначається довжиною складу, шириною й висотою однієї екскаваторної західки.

При улаштуванні складу гірничої маси на горизонтальній площадці її розміри повинні забезпечувати маневрово-розвантажувальні операції для автосамоскидів на відсипаному штабелі. Маневрово-розвантажувальна площадка уздовж усього периметра огорожується захисним валом з породи висотою до 2 м. На ПП такого типу можуть встановлюватися один (односторонній фронт розвантаження) або декілька (двосторонній фронт) екскаваторів. Ширина складу по верхній площадці приймається не менше 35 – 50 м, а по нижній може досягати 65 – 80 м [1].

Коли склад породи розміщується у виїмці уступу, влаштування ПП виконують аналогічно розглянутому вище. Екскаватор встановлюється у виїмці й переміщується уздовж складу. Довжина виїмки відповідає довжині складу, ширина його 10 – 15 м, глибина 2,5 – 4 м. Залізнична колія настиляється на площадці уступу уздовж виїмки. Автосамоскиди розвертаються на маневрово-розвантажувальній площадці, яка влаштовується на верхній площині штабеля, й скидають гірничу масу вниз. У роботі знаходиться тільки та частина складу, яка обмежується шириною виїмки. Склади з розміщенням перевантажуваної гірничої маси на горизонтальній площадці та у виїмці уступу застосовуються, як правило, на верхніх горизонтах і поверхні поблизу кар'єру, а також на площадках біля горловини виїзних траншей. Висота складу за Правилами охорони праці не повинна перевищувати максимальну висоту черпання екскаватора [7].

За кордоном замість одноківшових екскаваторів склади ПП оснащують колісними навантажувачами з ємністю ковша 5 – 12 м³. За будовою такі ПП аналогічні описуванім, а розміри складів визначаються робочими параметрами навантажувачів.

Основними недоліками екскаваторних ПП є великі капітальні витрати, обумовлені застосуванням дорогого навантажувального устаткування і бульдозерів для складування гірничої маси; високою собівартістю перевантаження; великою тривалістю завантаження поїзда (45 – 50 хв), що обумовлено невеликою продуктивністю застосовуваних екскаваторів і навантажувачів; значною площею, займаною в кар'єрі; простоями ПП внаслідок переїзду екскаваторів і зачищення залізничних колій.

Впровадження потужних кар'єрних екскаваторів з місткістю ковша 20 м^3 і більше унеможлиблює безпосереднє навантаження думпкарів сучасної конструкції через невелику їх ширину. Для їх спільної роботи потрібно спорудження спеціальних напрямних платформ і перевантажувальних пристроїв з акумулювальними бункерами [1].

За класифікаційними ознаками перевантажувальні пункти поділяють на стаціонарні, напівстаціонарні та пересувні. Стаціонарні зазвичай розташовані на денній поверхні або на верхніх відпрацьованих горизонтах і знаходяться в експлуатації впродовж усього періоду роботи кар'єру. Споруджують їх з монолітного або збірного залізобетону, рідше – з металевих конструкцій. Внаслідок інтенсивного збільшення довжини відкатки автосамоскидами стаціонарні ПП найчастіше застосовують при навантаженні залізничних поїздів транспортними системами, що містять конвеєрні або скіпові підйомники.

Напівстаціонарні ПП призначені для приймання гірничої маси, що доставляється безпосередньо автотранспортом. Улаштовують їх найчастіше на нижньому з горизонтів, що обслуговуються залізничним транспортом, у межах неробочого або тимчасово неробочого борту кар'єру. Після 4 – 6 років експлуатації вони, як правило, переміщуються разом з нарощуванням залізничних комунікацій на глибші горизонти. При цьому намагаються розташовувати перевантажувальні пункти за глибиною кар'єру з кроком 45 – 60 м і розосереджувати їх по периметру робочої зони так, щоб відстань перевезення гірничої маси автотранспортом не перевищувала 1,2 – 1,5 км. Пересувні пункти призначені для спільної роботи потужних екскаваторів і залізничного транспорту безпосередньо на робочих горизонтах [1].

Разом із перевантаженням гірничої маси з одного виду транспорту в інший одноківшовими екскаваторами у вітчизняній практиці є також досвід використання для таких робіт драглайнів, безпосереднього розвантаження у вагони автосамоскидів вантажопідйомністю 5, 10, 27 і 40 т, через напрямний пристрій або дозатор із застосуванням стрічкових конвеєрів, пластинчатих і вібраційних живильників, а також самопливного випуску (гравітаційного навантаження). Навантаження вагонів стрічковими конвеєрами й живильниками

виконується на повільному ході поїзда, екскаваторами – з протягуванням вагонів. Одночасно вантажиться зазвичай один вагон. За кордоном експлуатуються ПП із завантаженням віброживильниками п'яти і більше вагонів водночас.

3.1.3. Автомобільно-конвеєрно-залізничний транспорт

Глибокі залізородні кар'єри України характеризуються постійно зростаючої глибиною розробки, посуванням фронту гірничих робіт по розкривних породах і корисній копалині. Це в свою чергу призводить до розносу робочого борта, що безпосередньо впливає на збільшення обсягу розкривних порід.

Одним з найбільш представницьких кар'єрів Казахстану є Качарський з плановою продуктивністю по сирій руді в 23 млн.т / рік. Оскільки, за станом на 2018 рік глибина розробки Качарського кар'єру досягла 485 м, актуальним залишається питання застосування ЦПТ з комбінованим автомобільно-конвеєрно-залізничним видом транспорту. Застосування даного поєднання транспорту вимагає розробки принципово нових технічних рішень з перевантажувальних пристроїв в умовах обмеженого простору Качарського кар'єру для забезпечення нарощування продуктивності по руді при зменшенні виймання порід розкриву.

Так, фахівцями Новокраматорського машинобудівного заводу (НКМЗ) запропонований комплекс обладнання ЦПТ в складі дробильно-перевантажувального пункту, похилої частини крутопохилого конвеєра (КНК), горизонтальної частини КНК і навантажувача-штабелеукладача скельного ПШС-350, складського конвеєра КС-3500. Принцип дії перевантажувального пристрою полягає в наступному. Після підйому гірничої маси на поверхню крутопохилим конвеєром відбувається перевантаження на конвеєр складу з передачею на навантажувач-штабелеукладач з наступним навантаженням у залізничний транспорт або укладанням в штабель.

Вантажонесуча стрічка конвеєра складу піднімає вантаж до місця перевантаження на конвеєр відвальної стріли навантажувача-

штабелеукладача. Після розвантаження стрічка через відхиляючі барабани повертається на роликоопори конвеєра складу. Головним недоліком розробленого пристрою є значна ширина перевантажувального майданчика у зв'язку з розташуванням двосмугової транспортної лінії уздовж навантажувача-штабелеукладача, а також розміщення штабеля на тому ж майданчику.

З огляду на вищевказані недоліки була розроблена принципово нова технологічна схема перевантаження скельних порід з розташуванням штабеля на верхньому уступі [8].

Одним із відомих є пристрій, який забезпечує укладання вантажу в штабелі і залізничні вагони, що містить самохідний візок, підйомну телескопічно розсувну стійку, важільний механізм, конвеєр, що складається з шести шарнірно з'єднаних між собою секцій, при цьому кожна з них має індивідуальний привід, що включає електродвигун [9].

Недоліком цього пристрою є те, що він призначений тільки для фіксованого укладання рядами вантажів, наприклад, мішків в залізничні вагони, при цьому має значну довжину відвальної частини конвеєра, що сприяє збільшенню ширини вантажно-складського майданчика.

Також відомим рішенням є вантажно-складський комплекс (ПСК), який складається з відвально-навантажувальної машини (ОПМ), яка переміщується по залізничній колії, відвального конвеєра з автостелою і реверсивного конвеєра ОПМ. При цьому ОПМ призначений для 2-х шляхового завантаження зал. думпкарів без їх протягання і відсипання скельної маси в штабель рудного складу. Конструкція вантажного пристрою не містить будь-яких затворів або шибєрних заслінок в зонах руху потоку, а поверхня ковзання захищена самофутеруванням у вигляді породних кишень [10].

Недоліками цього пристрою є доволі динамічно а складність пристрою і двухпутная навантаження ж.-д. вагонів, що сприяє збільшенню довжини транспортно-відвальної майданчики і відповідно обсягів виїмки порід розкриву.

Також фахівцями НКМЗ розроблений комплекс обладнання циклічно-потокової технології в складі дробильно-перевантажувального пункту, похилої частини крутопохилого конвеєра (КНК), горизонтальної частини КНК і

навантажувача-штабелеукладача скельного ПШС-3500, розташованого на залізничній колії. При цьому вантажонесуча стрічка конвеєра складу за допомогою автостели піднімає вантаж до місця перевантаження на конвеєр відвальної стріли навантажувача-штабелеукладача. Після розвантаження стрічка через відхиляючі барабани повертається на роликоопори конвеєра складу [11].

Недоліком розробленого пристрою є значна ширина відвальної майданчика в зв'язку з розташуванням двосмугової транспортної лінії уздовж навантажувача-штабелеукладача, а також розміщенням штабеля на тому ж майданчику.

Застосування пристрою для перевантаження скельних порід в залізничний транспорт, дозволяє скоротити транспортно-вантажний майданчик на 25-30 м, тим самим, знизити обсяг виймання порід розкриву до 250-280 тис.м³, раціонально використовувати виймально-навантажувальне і транспортне обладнання в одній лінії зі скороченням часу завантаження думпкарів і формування штабеля.

3.1.4. Крутопохилі конвеєри

Оскільки кут укосу неробочих бортів кар'єрів, на яких споруджують конвеєрні підйомачі, значно більший і досягає 40 – 50°, з'являється необхідність тимчасово консервувати або ставити у кінцеве положення значну кількість уступів уздовж траси конвеєра, що призводить до передчасного виймання мільйонів кубометрів пустої породи. Це положення відноситься й до побудованих концентраційних горизонтів через 60 – 80 м по глибині кар'єру з шириною площадки на кожному з них не менше 50 – 60 м і довжиною 80 – 120 м для розвантаження автосамоскидів і встановлення дробарки крупного дроблення [1].

Світовий досвід розробки глибоких кар'єрів показує, що стабілізації витрат на перевезення скельних порід можливо досягти шляхом підвищення кута встановлення конвеєрів до 40 – 50° і більше та відмови від дроблення крупних кусків у транспортному потоці. Актуальність такого рішення диктується необхідністю скорочення до мінімуму довжини транспортування скельного вантажу без проміжного дроблення й перевантаження при необхідній висоті підйому з метою зниження обсягу гірничо-капітальних робіт на будівництво

підйомників і експлуатаційних витрат на їхнє обслуговування. Особливі вимоги пред'являються до надійності роботи конвеєрних ліній у цілому.

На цей час більш ніж на 50 кар'єрах світу експлуатуються крутопохилі конвеєрні системи. Найбільший ефект досягається при комбінованому транспорті, коли після дроблення гірничої маси транспортується з кар'єру крутопохилими конвеєрами із притискною стрічкою типу "сендвіч" або з перегородками на вантажній стрічці. Крутопохилі конвеєри подібного типу в кар'єрі з продуктивністю до 6500 т/год і кутом підйому до 53° експлуатуються в єдиній технологічній системі з магістральними й відвальними конвеєрними установками на поверхні [1].

Застосування крутопохилих конвеєрів забезпечує менші габарити й масу конструкції у порівнянні зі звичайними стрічковими конвеєрами, збільшує термін служби металоконструкцій і стрічки, дозволяє відмовитися від перевантажувальних пристроїв уздовж всієї траси конвеєрної лінії. При цьому знижуються гірничобудівельні обсяги на проведення виробок розкриття, поліпшується якість експлуатації автодоріг і автосамоскидів.

Крутопохилі конвеєри з розташуванням їх на опорах по борту кар'єра мають цілий ряд незаперечних технологічних переваг: можливість їх розташування під кутом укосу борту кар'єра, не викликаючи необхідності його розносу або формування, меншою консервації запасів; значну висоту підйому гірничої маси одним ставом; велику продуктивність.

Для облаштування стаціонарного перевантажувального пункту (СПП) необхідна наявність борту кар'єру, поставленого в проектне положення. СПП може бути укомплектований дробильно-грохотильним обладнанням і бункером-накопичувачем. При відсутності бункера-накопичувача біля СПП слід розміщувати склад гірничої маси з перевантаженням її екскаватором або колісним навантажувачем.

Крутопохилий конвеєр КНК-270 виробництва ПрАТ «НКМЗ» з висотою підйому 270 метрів і кутом похилої частини 37 градусів можна назвати первістком у світовій гірничо-металургійній промисловості [12]. Протяжність його похилої частини від натяжного до приводних барабанів складає 525,

горизонтальної частини - 408 метрів. Будівництвом і запуском в експлуатацію цього унікального об'єкта на золоторудном кар'єрі «Мурунтау» (Узбекистан) скоротили довжину конвеєрної доставки руди на півтора кілометра. При цьому висота підйому руди від горизонту розвантаження в приймальний бункер дробарки до позначки залізничних рейок збільшилася на 30 метрів.

Конвеєр КНК-270 являє собою унікальний транспортний агрегат. По висоті підйому, продуктивності (16 млн. Т / рік), умов експлуатації він не має аналогів в світі.

У Казахстані на найбільшому в світі вугільному кар'єрі «Богатир» планується використання крутопохилого конвеєра [13].

Крутопохилий стрічковий конвеєр виробництва фірми «Paakkola Conveyors Оу» [14] транспортує подрібнену руду між двома стрічками: нижня стрічка є вантажонесучою, верхня стрічка притискає матеріал, що транспортується до нижньої стрічки. Нижня стрічка утворює жолоб за допомогою трьохроликів опор з кутом нахилу бічних роликів 30°. Верхня стрічка притискає руду до вантажонесучої стрічки за допомогою спеціального хитного пружинного притискного механізму (система притискних роликів).

3.2. Формулювання мети, об'єкту та предмету дослідження. Задачі та методи дослідження

На основі аналізу літературних джерел сформульовані мета, об'єкт, предмет та поставлені задачі дослідження.

Об'єкт досліджень: перевантажувальні роботи при поглибленні гірничих робіт на кар'єрі Полтавського ГЗК.

Предмет дослідження: параметри перевантажувальних робіт при відпрацюванні глибокого залізорудного родовища.

Мета роботи: обґрунтування технологічних схем роботи перевантажувальних пунктів при відпрацюванні глибинної зони кар'єру Полтавського ГЗК.

Задачі дослідження:

1. Виконати аналіз літературних джерел у напрямку роботи перевантажувальних пунктів при поглибленні залізородного кар'єру.
2. Обґрунтувати параметри роботи перевантажувальних пунктів при експлуатації комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту.
3. Розрахувати кількість рейсів автосамоскидів при розвантаженні до пристрою з наскрізним їх проїздом в залежності від вантажопідйомності та виробничої продуктивності по руді.
4. Встановити раціональну кількість перевантажувальних пунктів з комбінованим автомобільно-конвеєрним транспортом при поглибленні гірничих робіт від виробничої потужності кар'єру по корисній копалині.
5. Розрахувати економічний ефект впровадження перевантажувальних пунктів при автомобільно-конвеєрному транспорті.

У магістерській роботі використані наступні *методи досліджень*: аналітичного, графічного й математичного моделювання, метод логічних інженерних рішень, порівняння варіантів й аналогій. Зазначені методи досліджень використані при обґрунтуванні параметрів роботи перевантажувальних пунктів при використанні комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту, визначення кількості перевантажувальних пунктів та кількості дробарок від вантажопідйомності автосамоскидів при нарощуванні виробничої потужності кар'єру по руді.

3.3. Обґрунтування параметрів роботи перевантажувальних пунктів при експлуатації комбінованого автомобільно-конвеєрного транспорту

У практиці відкритих гірничих робіт при розробці крутопадаючих родовищ в комплексі циклічно-потокової технології відомі схеми застосування прийомних пристроїв для розвантаження автосамоскидів і подальшого переміщення конвеєрним транспортом (рис. 3.1) [15].

Основною можна вважати схему, представлену на малюнку 1а, яка характерна для застосування великовантажних автосамоскидів. Однак вона

обмежує продуктивність перевантажувального пункту через втрати на маневри автотранспорту. Використання даної схеми доцільно при середньому значенні продуктивності приймального бункера. В першу чергу вона розрахована на видалення додаткового обсягу порожніх порід у зв'язку з розносом борту.

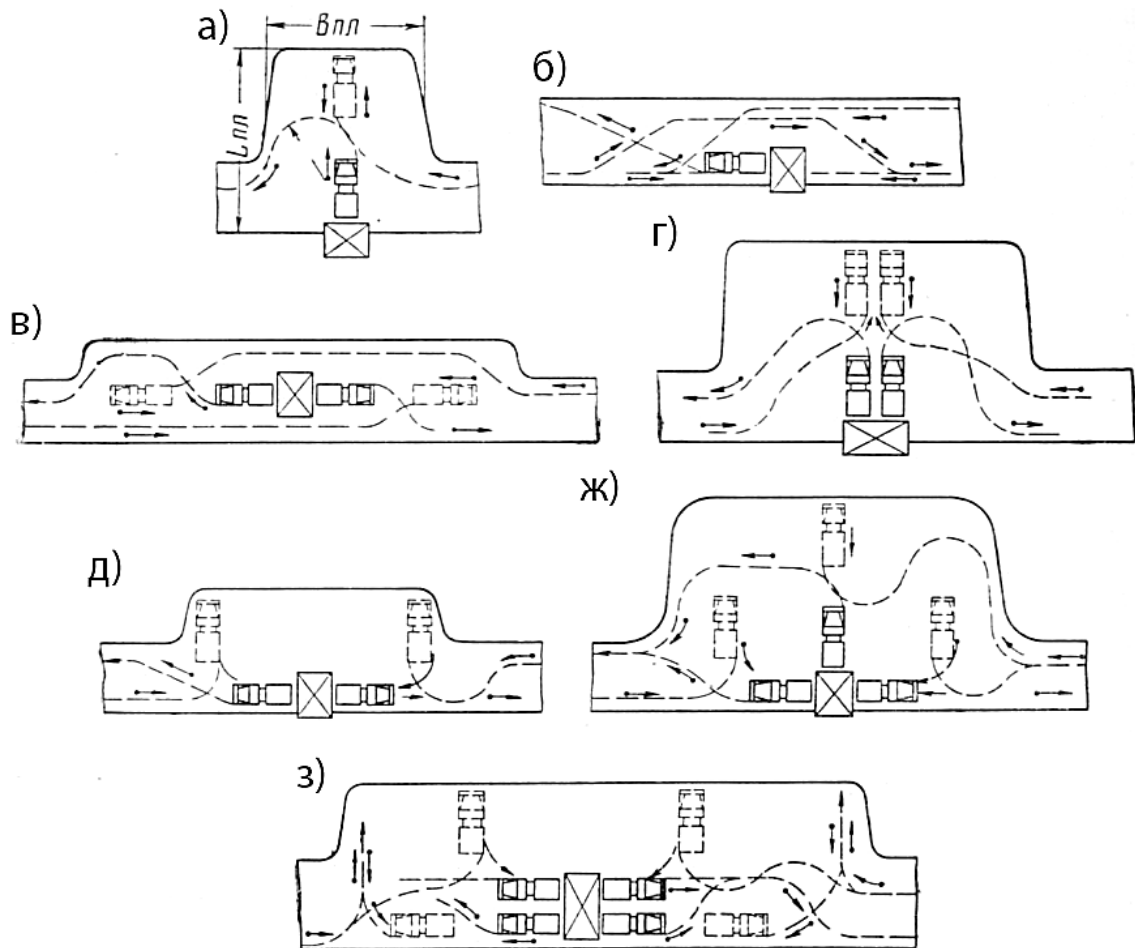


Рисунок 3.1 – Схеми спорудження перевантажувальних майданчиків при експлуатації автосамоскидів: із застосуванням одного (а, б); двох (в, г, д); трьох і більше автосамоскидів (ж, з)

При збільшенні продуктивності перевантажувальних пристроїв до 1,0-1,5 тис. т / год найбільш ефективною буде схема, показана на малюнку 1б. Вона не вимагає використання транспортної майданчики збільшеної ширини. Для її експлуатації необхідно облаштування однополосної дороги між бункером і бортом кар'єра для руху автосамосвала в одному з напрямків руху з почергової розвантаженням в приймальні точки. У порівнянні з першою схемою (рис. 1а) скорочується час на розвантаження кожного автосамоскида на 15-20%.

Для здійснення гірничотранспортних робіт кар'єра з продуктивністю перевантажувального пункту більше 2 тис. т / год і використанні двох і більше автосамоскидів рекомендовано застосовувати схеми, які показані на малюнках 1в, г, д, ж, з. Найбільш раціональною буде схема 1д зі спорудженням майданчика значно менших розмірів, ніж при використанні схем 1в, г. Отже при цьому зменшується обсяг розносу борту кар'єру.

Для забезпечення одночасної розвантаження трьох-чотирьох автосамоскидів (рис.1 ж, з) необхідний пристрій майданчика зі значною довжиною і шириною, що, в свою чергу, вплине на зниження продуктивності перевантажувального пункту через серйозні складнощі маневрових операцій.

Так, для кожної з наведених схем була розроблена методика розрахунку параметрів системи розробки при використанні комбінованих видів транспорту [15]. У разі застосування схеми 1з для експлуатації 3-4 і більше автосамоскидів вантажопідйомністю 40 т при ширині транспортного майданчика в 13 м встановлені розміри перевантажувальних майданчиків (довжина l_{mn} і ширина B_{mn}) які виражаються наступними залежностями:

$$l_{mn} = 6R + 4l + 2a + b_{бун}, \text{ м}; \quad (3.1)$$

де R - мінімальний радіус повороту, м ; $b_{бун}$ - ширина приймального бункера, м; a - відстань між проїжджою частиною дороги і бровкою уступу, м.

$$B_{mn} = \Pi + \frac{R}{2} + l + 2a, \text{ м}. \quad (3.2)$$

де Π - ширина проїжджої частини автодороги, м.

Розраховані за формулами довжина і ширина відповідно склали 109,6 і 25,9 м, що не відповідає експлуатації перевантажувальних пунктів в умовах обмеженого простору розробки кар'єру Полтавського ГЗК. У зв'язку з цим необхідно провести коригування методики з урахуванням гірничотехнічних характеристик конкретного родовища, що розробляється з розробкою конструкції перевантажувального пристрою забезпечуючого пропускну здатність більше 3-4 автосамоскидів і збільшенням продуктивності дробильно-перевантажувального пункту в межах 18- 40 млн.т.

Для вирішення цього питання спільно з співробітниками Національного технічного університету "Дніпровська політехніка" (Україна) розроблено пристрій для наскрізного проїзду автосамоскидів складі циклічно-поточної технології відкритої розробки глибокозалягаючих родовищ твердих корисних копалин [16]. Запропоновано інноваційна конструкція перевантажувального пункту з наскрізним проїздом автосамоскидів дозволяє збільшити пропускну здатність, знизити час маневрування автомобілів при розвантаженні, скоротити витрати на виймання гірських порід.

Існує ряд конструктивних рішень, які дозволяють автосамоскидам розвантажувати гірничу масу без необхідності в маневрових операціях і полягають у піднесенні проїжджих плит над бункером за рахунок гідравлічних, рейкових, шарнірно-важільних і інших механізмів. Виділяють чотири типи перевантажувальних пристроїв з проїздом автосамоскидів: з підйомним мостом, з рухомим мостом, з приводними балками і з поворотною платформою [17]. Такі конструктивні рішення дозволяють не тільки зменшити час циклу розвантаження, а й зменшити ширину площадки, на якій встановлений пункт перевантаження на 50%, що особливо важливо при його спорудженні на глибині 300-400 м і більше.

В умовах відкритої розробки залізрудних родовищ при річній продуктивності транспортного комплексу по гірничій масі 10 млн. т, час витрат на маневрові операції становить 1040-3045 годин на рік в залежності від вантажопідйомності автосамоскиду з урахуванням параметрів перевантажувального пункту і вантажопідйомності автосамоскиду [18].

Для визначення кількості перевантажувальних пунктів одночасно працюючих в комплексі ЦПТ на горизонті в залежності від продуктивності кар'єру по руді (18-40 млн т/рік) необхідно встановити кількість рейсів автосамоскидів, які можуть розвантажуватись в дробарку великого дроблення ККД-1500/180. При цьому в розрахунках розглядалися автосамоскиди вантажопідйомністю від 90 до 450 т. Час на їх розвантаження в бункер встановлено в діапазоні 1 - 3 хвилин і прийнятий відповідно до статистичних даних роботи на глибоких

горизонтах [18]. Результати розрахунків наведені в таблицях 3.1-3.6, а також відображені на рисунку 3.2.

Таблиця 3.1 – Результати розрахунків кількості розвантажувальних пунктів від продуктивності кар'єру і вантажопідйомності автосамоскида (90 т)

Продуктивність кар'єра , млн .т / рік	18	23	28	32	40
Щільність порід , т / м ³	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Обсяг гірської маси , млн .м ³ / Г од	6,92	8,85	10,77	12,31	15,38
Місячна продуктивність , млн .м ³ / міс	0,69	0,88	1,08	1,23	1,54
Добова продуктивність , млн .м ³ / добу	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06
Годинна продуктивність , м ³ / год	2404	3072	3739	4274	5342
Продуктивність дробарки , м ³ / год	2200	2200	2200	2200	2200
співвідношення продуктивностей	1,09	0,70	0,85	0,97	0,81
Вантажопідйомність автосамоскидів , т	90	90	90	90	90
Місткість кузова автосамоскида , м ³	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6
Прийнята кількість автосамоскидів для розвантаження в бункер, шт .	69	89	108	123	154
Час розвантаження одного автосамосвала, хв	1 , 2	1 , 2	1 , 2	1 , 2	1 , 2
Розрахункове число розвантажувальних пунктів для одночасного розвантаження на одну дробарку, шт .	1,39	1,77	2,16	2,47	3,09
Прийняте число розвантажувальних пунктів , шт .	1	2	2	2	3
Прийняте число дробарок , шт .	1	2	2	2	3

Таблиця 3.2 – Результати розрахунків кількості розвантажувальних пунктів від продуктивності кар'єру і вантажопідйомності автосамоскида (136 т)

Продуктивність кар'єра , млн .т / рік	18	23	28	32	40
Щільність порід , т / м ³	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Обсяг гірської маси , млн .м ³ / Г од	6,92	8,85	10,77	12,31	15,38
Місячна продуктивність , млн .м ³ / міс	0,69	0,88	1,08	1,23	1,54
Добова продуктивність , млн .м ³ / добу	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06
Годинна продуктивність , м ³ / год	2404	3072	3739	4274	5342
Продуктивність дробарки , м ³ / год	2200	2200	2200	2200	2200
співвідношення продуктивностей	1,09	0,70	0,85	0,97	0,81
Вантажопідйомність автосамоскидів , т	136	136	136	136	136
Місткість кузова автосамоскида , м ³	52,3	52,3	52,3	52,3	52,3
Прийнята кількість автосамоскидів для розвантаження в бункер, шт .	46	59	71	82	102
Час розвантаження одного автосамосвала, хв	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Розрахункове число розвантажувальних пунктів для одночасного розвантаження на одну дробарку, шт .	1,15	1,47	1,79	2,04	2,55
Прийняте число розвантажувальних пунктів , шт .	1	1	2	2	3
Прийняте число дробарок , шт .	1	1	2	2	3

Таблиця 3.3 – Результати розрахунків кількості розвантажувальних пунктів від продуктивності кар'єру і вантажопідйомності автосамоскида (180 т)

Продуктивність кар'єра , млн .т / рік	18	23	28	32	40
Щільність порід , т / м ³	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Обсяг гірської маси , млн .м ³ / Г од	6,92	8,85	10,77	12,31	15,38
Місячна продуктивність , млн .м ³ / міс	0,69	0,88	1,08	1,23	1,54
Добова продуктивність , млн .м ³ / добу	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06
Годинна продуктивність , м ³ / год	2404	3072	3739	4274	5342
Продуктивність дробарки , м ³ / год	2200	2200	2200	2200	2200
співвідношення продуктивностей	1,09	0,70	0,85	0,97	0,81
Вантажопідйомність автосамоскидів , т	180	180	180	180	180
Місткість кузова автосамоскида , м ³	69,2	69,2	69,2	69,2	69,2
Прийнята кількість автосамоскидів для розвантаження в бункер, шт .	35	44	54	62	77
Час розвантаження одного автосамосвала, хв	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Розрахункове число розвантажувальних пунктів для одночасного розвантаження на одну дробарку, шт .	1,04	1,33	1,62	1,85	2,31
Прийняте число розвантажувальних пунктів , шт .	1	1	2	2	2
Прийняте число дробарок , шт .	1	1	2	2	2

Таблиця 3.4 – Результати розрахунків кількості розвантажувальних пунктів від продуктивності кар'єру і вантажопідйомності автосамоскида (220 т)

Продуктивність кар'єра , млн .т / рік	18	23	28	32	40
Щільність порід , т / м ³	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Обсяг гірської маси , млн .м ³ / Г од	6,92	8,85	10,77	12,31	15,38
Місячна продуктивність , млн .м ³ / міс	0,69	0,88	1,08	1,23	1,54
Добова продуктивність , млн .м ³ / добу	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06
Годинна продуктивність , м ³ / год	2404	3072	3739	4274	5342
Продуктивність дробарки , м ³ / год	2200	2200	2200	2200	2200
співвідношення продуктивностей	1,09	0,70	0,85	0,97	0,81
Вантажопідйомність автосамоскидів , т	220	220	220	220	220
Місткість кузова автосамоскида , м ³	84,6	84,6	84,6	84,6	84,6
Прийнята кількість автосамоскидів для розвантаження в бункер, шт .	28	36	44	51	63
Час розвантаження одного автосамосвала, хв	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Розрахункове число розвантажувальних пунктів для одночасного розвантаження на одну дробарку, шт .	1,04	1,33	1,62	1,85	2,31
Прийняте число розвантажувальних пунктів , шт .	1	1	2	2	2
Прийняте число дробарок , шт .	1	1	2	2	2

Таблиця 3.5 – Результати розрахунків кількості розвантажувальних пунктів від продуктивності кар'єру і вантажопідйомності автосамоскида (360 т)

Продуктивність кар'єра , млн .т / рік	18	23	28	32	40
Щільність порід , т / м ³	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Обсяг гірської маси , млн .м ³ / Г од	6,92	8,85	10,77	12,31	15,38
Місячна продуктивність , млн .м ³ / міс	0,69	0,88	1,08	1,23	1,54
Добова продуктивність , млн .м ³ / добу	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06
Годинна продуктивність , м ³ / год	2404	3072	3739	4274	5342
Продуктивність дробарки , м ³ / год	2200	2200	2200	2200	2200
співвідношення продуктивностей	1,09	0,70	0,85	0,97	0,81
Вантажопідйомність автосамоскидів , т	360	360	360	360	360
Місткість кузова автосамоскида , м ³	138,5	138,5	138,5	138,5	138,5
Прийнята кількість автосамоскидів для розвантаження в бункер, шт .	17	22	27	31	39
Час розвантаження одного автосамосвала, хв	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Розрахункове число розвантажувальних пунктів для одночасного розвантаження на одну дробарку, шт .	0,75	0,96	1,17	1,34	1,67
Прийняте число розвантажувальних пунктів , шт .	1	1	1	1	2
Прийняте число дробарок , шт .	1	1	1	1	2

Таблиця 3.6 – Результати розрахунків кількості розвантажувальних пунктів від продуктивності кар'єру і вантажопідйомності автосамоскида (450 т)

Продуктивність кар'єра , млн .т / рік	18	23	28	32	40
Щільність порід , т / м ³	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Обсяг гірської маси , млн .м ³ / Г од	6,92	8,85	10,77	12,31	15,38
Місячна продуктивність , млн .м ³ / міс	0,69	0,88	1,08	1,23	1,54
Добова продуктивність , млн .м ³ / добу	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06
Годинна продуктивність , м ³ / год	2404	3072	3739	4274	5342
Продуктивність дробарки , м ³ / год	2200	2200	2200	2200	2200
співвідношення продуктивностей	1,09	0,70	0,85	0,97	0,81
Вантажопідйомність автосамоскидів , т	450	450	450	450	450
Місткість кузова автосамоскида , м ³	173,1	173,1	173,1	173,1	173,1
Прийнята кількість автосамоскидів для розвантаження в бункер, шт .	14	18	22	25	31
Час розвантаження одного автосамосвала, хв	3	3	3	3	3
Розрахункове число розвантажувальних пунктів для одночасного розвантаження на одну дробарку, шт .	0,69	0,89	1,08	1,23	1,54
Прийняте число розвантажувальних пунктів , шт .	1	1	1	1	2
Прийняте число дробарок , шт .	1	1	1	1	2

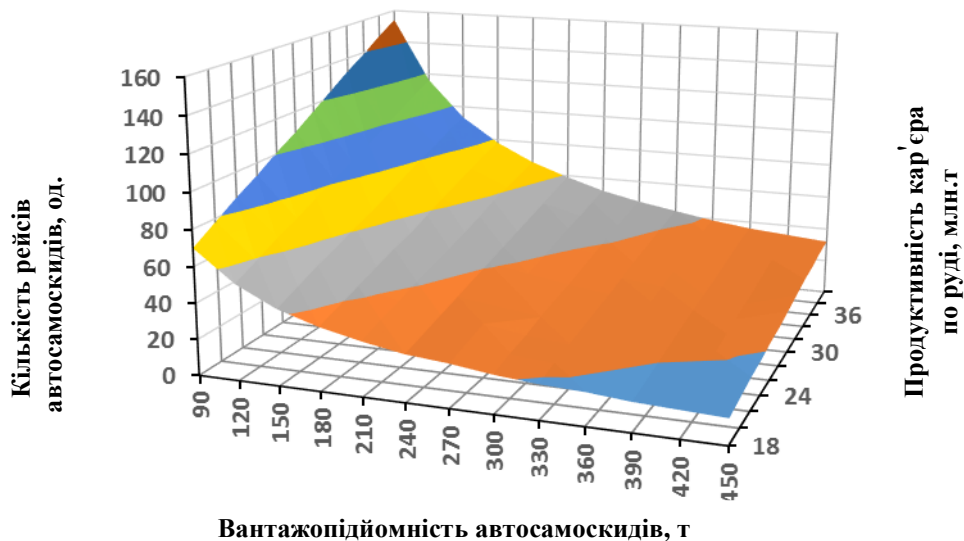


Рисунок 3.2 – Графік залежності кількості рейсів автосамоскидів розвантажуються в бункер від їх вантажопідйомності і продуктивності кар'єра по руді

Як видно з таблиць 3.1 – 3.6 встановлена кількість перевантажувальних пунктів для забезпечення роботи однієї дробарки становить одну одиницю при річній продуктивності кар'єру з видобутку руди в 18 млн.т і діапазоні вантажопідйомності автосамоскидів 90 - 450 т. При збільшенні продуктивності кар'єру з 18 до 32 млн.т / рік спостерігається тенденція до збільшення числа перевантажувальних пунктів до 2 одиниць. Однак при експлуатації автосамоскидів великої вантажопідйомності доцільно спорудити один перевантажувальний пункт, що пов'язано зі збільшенням місткості кузова автотранспорту. Зростання продуктивності до 40 млн.т / рік призводить до експлуатації 3 одиниць перевантажувальних пунктів при вантажопідйомності автосамоскидів в 90-136 т і знижується до 2 одиниць при збільшенні вантажопідйомності з 180 до 450 т.

Таким чином, можна зробити висновок, що доцільна кількість перевантажувальних пунктів (1-3 одиниці) поступово збільшується при нарощуванні продуктивності кар'єра і збільшенні вантажопідйомності автосамоскидів. Дана рекомендація може бути прийнята в залежності від календарного плану підприємства з видобутку сирової руди, що, в свою чергу, дозволить мінімізувати обсяги виїмки порід розкриття в умовах

обмеженого простору розробки за рахунок використання перевантажувальних пунктів з наскрізним проїздом автосамоскидів.

Графік, представлений на рисунку 3, показує залежність кількості рейсів автосамоскидів, які можуть розвантажуватися в бункер від їх вантажопідйомності і продуктивності кар'єру по руді. Мінімальна їх кількість в 14 одиниць спостерігається при використанні автосамоскидів вантажопідйомністю 450 т при продуктивності кар'єра 18 млн .т/ рік. Зі збільшенням продуктивності кар'єра до 40 млн .т/ рік і зменшенні місткості кузова автосамосвала їх кількість може досягати 154 одиниці. Найбільш раціональне кількість рейсів автосамоскидів для розвантаження в дробарку знаходиться в діапазоні 25-55 одиниць в залежності від вантажопідйомності. Коригування параметрів перевантажувальних пунктів, розвантажувальних майданчиків і застосовуваного транспортного обладнання проводиться для конкретних умов розробки родовища. Дані рекомендації щодо розрахунку кількості перевантажувальних пунктів і обслуговуючих їх автосамоскидів доцільно застосувати для потужних екскаваторно-автомобільних комплексів у складі циклічно-потокової технології з подальшим транспортування гірничої маси крутопохилими конвеєрами.

3.4. Розрахунок економічного ефекту впровадження перевантажувальних пунктів при автомобільно-конвеєрному транспорті

Для обґрунтування ефективності запропонованої конструкції розрахований економічний ефект для умов ряду залозорудних кар'єрів України (рис. 3.3) і Казахстану (рис. 3.4). Під час обчислень були враховані такі параметри: ширина кар'єра поверху і низом, проектна глибина кар'єру, вантажопідйомність, радіус повороту і ширина автосамоскидів, а також собівартість виїмки 1 м³ гірничої маси. На рисунках 3.4 і 3.5 зображені графіки залежності загальної економії коштів на виїмку гірської маси для будівництва перевантажувального пункту з наскрізним проїздом в порівнянні з тупиковою розвантаженням автосамоскидів від їх вантажопідйомності на прикладі кар'єрів України і Казахстану відповідно.

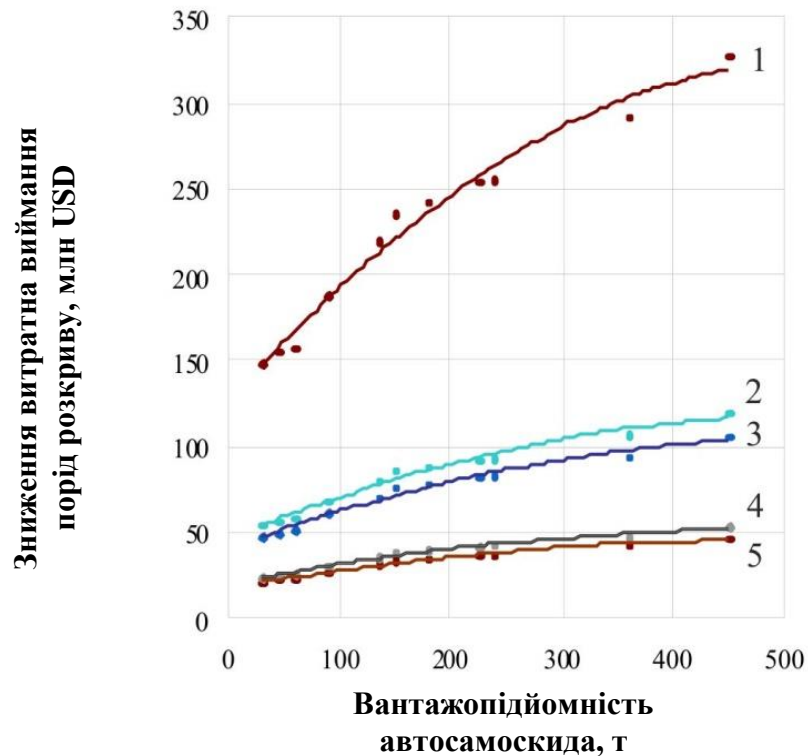


Рисунок 3.3 – Графіки залежності загальної економії коштів на вийманні порід розкриву від вантажопідйомності автосамоскидів при спорудженні перевантажувального пункту зі наскрізним проїздом в порівнянні з тупиковим розвантаженням автосамоскидів на прикладі кар'єрів України: 1 – кар'єр Полтавського ГЗК; 2- кар'єр Південного ГЗК; 3-кар'єр Інгулецького ГЗК; 4- кар'єр Єривівського ГЗК; 5 - Ганнівський кар'єр Північного ГЗК

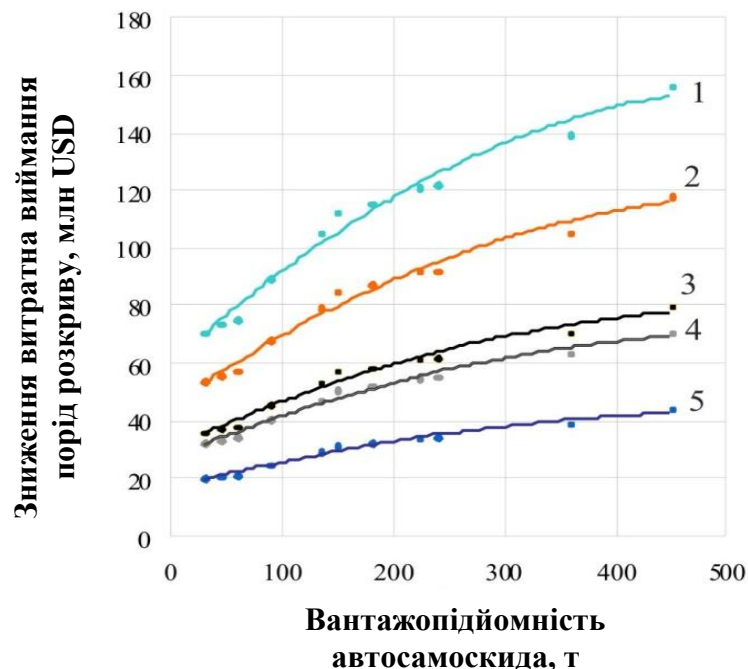


Рисунок 3.4 – Графіки залежності загальної економії коштів на вийманні порід розкриву від вантажопідйомності автосамоскидів при спорудженні перевантажувального пункту з наскрізним проїздом в порівнянні з тупиковою розвантаженням автосамоскидів на прикладі кар'єрів Казахстану: 1 - Качарський кар'єр; 2 - Сарбайський кар'єр; 3 - Соколовський кар'єр; 4 - Південно-Сарбайський кар'єр; 5 - Куржункульський кар'єр

Графіки представляють собою зростаючі поліноміальні функції, які існують лише в першій координатній чверті. Це свідчить про те, що ефективність запропонованого конструктивного рішення зростає зі збільшенням вантажопідйомності автосамоскидів. Графіки не перетинають осі абсцис і ординат і функція не існує в другій і третій координатних чвертях, так як вантажопідйомність автосамоскидів величина позитивна. Функція не існує в четвертій координатній чверті, так як запропонована конструкція має менші просторові параметри. У зв'язку з цим скорочується обсяг виїмання гірських порід і зменшуються витрати на будівництво кар'єра.

Висновки.

1. Визначено мінімальну кількість рейсів автосамоскидів вантажопідйомністю 450 т для розвантаження в бункер, що становить 14 одиниць. Це спостерігається при продуктивності кар'єра з видобутку руди 18 млн .т / рік. Зі збільшенням продуктивності кар'єра до 40 млн .т / рік і зменшенні місткості кузова автосамоскида їх кількість може досягати 154 одиниці. Найбільш ефективно застосовувати 25-55 автосамоскидів з урахуванням календарного плану роботи гірничого підприємства.

2. Доцільне кількість перевантажувальних пунктів (1-3 одиниці) поступово збільшується при нарощуванні продуктивності кар'єра і збільшенні вантажопідйомності автосамоскидів. Дана рекомендація може бути прийнята в залежності від календарного плану підприємства з видобутку сирової руди, що, в свою чергу, дозволить мінімізувати обсяги виїмки порід розкриття в умовах обмеженого простору розробки за рахунок використання перевантажувальних пунктів з наскрізним проїздом автосамоскидів.

3. Спорудження перевантажувальних пунктів з наскрізним проїздом над бункером на глибоких горизонтах кар'єра дозволить зменшити обсяг виїмки гірських порід, що призведе до зменшення витрат на розробку родовища на 10-30 млн. USD. Крім цього за рахунок зменшення часу циклу на розвантаження автосамоскидів, споживання дизельного палива скоротиться на 100-200 тис. л. / рік.

4. Впровадження у виробництво пристрою для розвантаження скельних порід до накопичувального бункера з наскрізним проїздом автосамоскидів в умовах залізорудних кар'єрів України дозволить отримати загальний економічний ефект у розмірі 30-80 млн. USD при використанні в роботі автосамоскидів вантажопідйомністю 136 т.

5. Для умов Республіки Казахстан очікуваний економічний ефект використання перевантажувального пристрою запропонованої конструкції становитиме 30-160 млн. USD.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

4.1. Загальні положення про охорону праці на підприємстві

На кожному гірничому підприємстві встановлюється єдина система керування по охороні праці, що передбачає триступінчастий контроль за станом охорони праці. Він виробляється в наступному порядку:

1-я ступінь контролю проводиться щозмінно майстром разом із суспільним інспектором по охороні праці;

2-я ступінь контролю проводиться начальником чи кар'єру ділянки із залученням суспільного інспектора по охороні праці 1 раз в 10 днів;

3-я ступінь контролю проводиться комісією на чолі з керівником підприємства 1 раз на місяць із наступним обговоренням питань охорони праці на виробничій нараді.

Всі роботи, проведені на гірничому підприємстві, повинні вестися по розроблених і затверджених планах.

На підприємстві повинен бути розроблений затверджений спеціальний проект розробки, установлену маркшейдерську й геологічну документацію, план розвитку гірничих робіт, затверджений технічним керівником підприємства й погоджений з місцевими органами Держгірпромнагляду. Крім цього, на гірничому підприємстві повинні бути розроблені й затверджені інструкції з охорони праці по кожній спеціальності й технологічні карти на ремонт гірничого устаткування.

До ведення гірничих робіт на підприємстві допускаються особи не молодше 18 років, навчені за фахом, що мають відповідні документи й пройшли медичний огляд на предмет їхньої професійної придатності. Посадові особи підприємства (згідно переліку затвердженого Держгірпромнаглядом України) родовища, що розробляє, корисних копалин відкритим способом, зобов'язані не рідше одного разу в три роки проходити перевірку знань «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом». Для забезпечення пожежної безпеки гірничі механізми повинні бути укомплектовані засобами

пожежогасіння, тобто вуглекислотними або порошковими вогнегасниками, ящиками з піском.

Персонал повинен бути навчений правилам гасіння пожежі, правилам надання першої допомоги при поразці електричним струмом й одержанні травми. Всю відповідальність за дотримання правил безпеки несуть особи технічного нагляду.

4.2. Провітрювання кар'єру

Технологія ведення видобувних робіт на кар'єрах гірничодобувних підприємств супроводжується підвищенням виділенням пилу й газів, що негативно впливає на здоров'я трудящих і приводить до підвищеного зношування механізмів гірничого устаткування.

У міру збільшення глибини кар'єру інтенсивність природного повітрообміну знижується, а концентрація шкідливих домішок у повітрі зростає. У періоди затишності в нижній частині кар'єру будуть накопичуватися шкідливі домішки навіть при наявності ефективних засобів придушення пилу й газів.

Найбільш ефективними заходами, що забезпечують нормальні умови праці є такі, які дозволяють придушити шкідливість в місцях їхнього утворення. Для поліпшення природного провітрювання передбачається установка щитів, а також розташування зовнішніх відвалів з урахуванням рози вітрів.

Полтавський ГЗК розташований у зоні помірного клімату. У трьох кілометрах на південь від кар'єру протікає ріка Дніпро. Місцевість рівнинна. Переважний напрямок вітрів – південно-західний, середньорічна температура +14^о. Кількість днів, супроводжуваних опадами, близько 90 у році. Середня вологість 75-92%.

Забруднення атмосфери в кар'єрі газами відбувається за рахунок підривних робіт й експлуатації двигунів внутрішнього згорання. Підривні роботи, особливо масові вибухи, хоча й викликають істотне забруднення атмосфери кар'єру отрутними газами, однак не несуть небезпеки внаслідок їхньої періодичності й

досить швидкого розсіювання й виносу газопилової хмари, яка утворюється після вибуху на кар'єрі [19].

Уже незабаром після вибуху відбувається відновлення нормального стану атмосфери.

Збільшення глибини кар'єру з висадженням вибухових речовин є причиною тривалої загазованості атмосфери, а при малих швидкостях вітру може мати місце й застій шкідливих газів у глибинній частині кар'єру. Імовірність настання таких періодів не перевищує 10-15%, тобто 35-50 днів у році тривалістю не більше 2-х годин.

Для зниження забруднення кар'єрного повітря підривні роботи намічається робити в денні години під час найбільшого турбулентного руху повітря (з 12 до 17 годин).

Загальне забруднення атмосфери кар'єру у зв'язку з відсутністю тривалих штилів (більше 10 годин) незначне й необхідності застосування загалькар'єрної штучної вентиляції немає.

4.3. Охорона праці і промсанітарія

Гірничо-збагачувальний комбінат відповідно до Гірничого закону України (1127-14) обслуговується державними воєнізованими аварійно-рятувальними службами (формуваннями).

У кар'єрі згідно НПАОП 0.00-1.24-10 складений план ліквідації аварій.

Підривні роботи в кар'єрі необхідно здійснювати відповідно до вимог законодавства (п.1.10 НПАОП 0.00-1.24-10).

Забезпечення трудящих санітарно-побутовими приміщеннями, медичним й оздоровчо-профілактичним обслуговуванням здійснюється за наступною схемою.

Дніпровське рудоуправління є діючим підрозділом у складі гірничо-збагачувального комбінату, тому сформований штат трудящих забезпечується санітарно-побутовими приміщеннями, раніше побудованими, діючими в цей час.

Медичне обслуговування трудящих здійснюється в поліклініці на проммайданчику комбінату.

Забезпечення харчування здійснюється через мережу діючих їдалень, пересувних їдалень, а також у діючих на комбінаті пунктах для прийому їжі, обладнаних холодильниками, кип'ятильниками й забезпечених гарячою й холодною водою.

Проектом передбачається забезпечення трудящих спецодягом, взуттям, спеціальними захисними приладами відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.24-10 і місцевими інструкціями й нормами, розробленими й затвердженими керівництвом гірничо-збагачувального комбінату.

Доставка трудящих до робочих місць здійснюється наявним у наявності спеціалізованим автотранспортом підприємства. Проїзд трудящих комбінату від місць постійного проживання на проммайданчик гірничо-збагачувального комбінату здійснюється транспортом загальноміського користування й частково автобусами підприємства.

При веденні гірничих робіт у кар'єрі й на відвалах відбувається пилоутворення при навантаженні гірничої маси в транспортні засоби, розвантаженню й укладанню її у відвали, бурінні вибухових свердловин, здуванні пилу з бортів кар'єру.

Для зниження кількості пилу в районі робочих місць проектом передбачені:

– полив водою (зрошення) екскаваторних вибоїв, на перевантажувальних площадках і на відвалах установками на гідропоїздах і спеціальних поливальних автомашинах, витрата води 30 л на 1м³ гірничої маси, періодичність зрошення вибоїв улітку, у сухий жаркий період – 2 рази в добу, протягом 90 доби, іншим часом року – 1 раз у добу протягом 200 доби;

- заходи по скороченню шкідливих викидів в атмосферу й зниженню впливу сейсмічних коливань при проведенні масових вибухів у кар'єрі;

- пиловловлення при бурінні свердловин повітряно-водяною сумішшю передбачено установками, що поставляють комплексно з буровими верстатами;

- полив автодоріг і площадок біля вибоїв навантаження гірничої маси, відповідно до норм технологічного проектування гірничодобувних підприємств;
- підтримка герметичності кабін машиністів гірничотранспортного устаткування.

В умовах цілодобової роботи глибоких кар'єрів з багатьма робочими горизонтами, застосування великовантажних транспортних засобів, навантажувальних механізмів з великою ємністю ковша, інтенсивним завантаженням транспортних комунікацій з одночасним виконанням бурових робіт, що характерно для розглянутого кар'єру, проектом передбачається низка заходів щодо запобігання травматизму трудящих.

При цьому визначальним є дотримання працюючим персоналом вимог “Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом” (НПАОП 0.00-1.24-10).

4.4. Протипожежні заходи

Заходи щодо вибухо- і пожежобезпеки передбачені проектом відповідно до вимог:

- ДБН В. 1.1.-7-2002 “Протипожежна безпека об'єктів будівництва”;
- СНіП 2.09.02-85 “Виробничі споруди”;
- нормативних актів, протипожежних вимог в області проектування й будівництва, наведених у збірнику “Пожежна безпека” (нормативні акти й інші документи).

Відповідно до категорій виробництв по пожежній небезпеці прийняті об'ємно-планувальні й конструктивні рішення, а також нормативна вогнестійкість будівельних конструкцій, що забезпечує безпечну евакуацію людей зі споруд при пожежі.

Заходу щодо техніки безпеки підстанцій, ліній електропередач, кабельного господарства й електроустановок на відкритих гірських роботах, захист від блискавок будинків і споруджень і протипожежна безпека передбачені в проекті

в повній відповідності з вимогами діючих технологічних й електротехнічних норм і правил.

Протипожежний захист проєктованих комплексів ЦПТ виконаний на підставі норм і правил, а також «Рекомендації на засоби пожежогасіння й сигналізації в підземному й відкритому конвеєрному трактах гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК)», розроблених НИИТБГ.

У приміщенні маслостанції ДПУ передбачається автоматична протипожежна сигналізація.

Уздовж конвеєра стрічкового магістрального №1Р передбачений пожежний водопровід.

У районі приводних станцій і кінцевих барабанів магістрального конвеєра №1Р, і стрічкового конвеєра № 2Р розташовані місця підключення пожежних шлангів, а також установлені протипожежні щити з вогнегасниками і ящиками з піском.

Робочі місця обслуговуючого персоналу й зони виробництва ремонтних робіт обладнані ручними повітряно-пінними вогнегасниками типу ОВП-9, вуглекислотними вогнегасниками типу ОУ-5 і порошковими ОП-9.

До всіх площадок і споруджень комплексу передбачений під'їзд пожежних автомобілів.

4.5. Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Джерелами забруднення атмосфери є періодичні (підривні роботи) і безперервно діючі (інші).

При розробці родовища повітря забруднюється токсичними газами й парами, пилом у наслідку природних процесів окислювання, вивітрювання, а так-жі при роботі машин і механізмів.

Масовий вибух у кар'єрі є потужним періодичним джерелом викиду в атмосферу величезної кількості пилу й газів. За один масовий вибух в атмосферу викидається 150-200 тон пилу й 6000-8000 м³ шкідливих газів. Обсяг пилогазової хмари досягає 15-20 млн. м³, концентрація пилу залежно від різних причин змінюється від 680 до 14250 мг/м³.

Автотранспорт при транспортуванні гірничої маси піднімає багато пилу. Автомобільні дороги посідають перше місце (70-90%) серед всіх джерел пиловиділення в кар'єрі. Крім того при роботі дизелів виділяється дуже велика кількість шкідливих речовин.

Вантажно-розвантажувальні роботи супроводжуються значним пиловиділенням. Інтенсивність пиловиділення залежить від висоти уступу, обсягу породи, що розвантажує одночасно, висоти розвантаження.

При бкрінні вибухових свердловин також утвориться велика кількість пилу. Потужним джерелом пиловиділення також є поверхні, що порошать: укоси й площадки уступів кар'єру й відвалів, сухі пляжі хвостосховищ. Існують наступні способи попередження або зменшення забруднення атмосфери: механічні знепилюючі механізми, сухі або гідравлічні, знепилюючі пристрої, електрофікуючі пристрої.

Застосовуються пиловловлювачі при буравленні шпар.

Зниження пилогазовиділення при масових вибухах виробляється за допомогою: зрошення підготовлених до вибуху ділянок; додавання в забійний матеріал нейтралізуючих речовин; застосовують водну забойку; інтенсифікують розсіювання газопиловидної хмари; дегазують і забезпечують відбиту гірську масу; удосконалюють уже існуючі й розробляють нові способи керування вибухом.

Зниження пилоутворення при вантажно-розвантажувальних роботах проводиться зрошенням вибоїв гідромоніторами. Для попередження пиловиділення на автодорогах зрошують дороги водою й різними розчинами, уводять у покриття доріг хлориду кальцію, обробляють поверхні доріг емульсіями.

Порушені землі, якими є зовнішні відвали, також є джерелом пиловиділення. Для зниження запиленості необхідне відновлення ґрунтового шару на схилах і площадках зовнішніх відвалів. На екскаваторному відвалі при відсипаному нижньому підступі останньої заходки технологія відбудовних робіт полягає в доставці потенційно родючих порід до укладання їхнім екскаватором у вигляді вала, що буде падати вниз по укосі, розподіляючи

почвоподібну масу шаром в 20 див. У межах установки екскаватора можна укласти потенційно родючий шар потужністю 4-7 метрів. Для покриття 1 км² схилів при висоті ярусу 25 м, потрібно ґрунту до 129 тис. м³.

4.6. Протиаварійний захист і безпека ведення робіт

При проектуванні гірничих робіт були передбачені наступні гірничотехнічні параметри й заходи, що забезпечують безпеку гірничих робіт.

Висоти уступів кар'єру прийняті відповідно до параметрів екскаваторів ЕКГ-6,3ВУС, ЕКГ-10, ЭКГ-8И, РС-3000, Hitachi EX-3600-5, Hitachi EX-3600-6, Hitachi EX-5500-5, і становлять:

- по м'яких породах - 12 м;
- по скельних породах - 10, 12, 15 м;
- на перевантажувальних площадках - 12 м.

Результуючі кути бортів кар'єру прийняті відповідно до рекомендацій інституту ВІОГЕМ і фірмою „НОВОТЕК” і становлять:

- для лежачого боку – 30°-37°;
- для висячого боку – 32°-39°.

У зв'язку з наявністю на окремих ділянках бортів зон несприятливо орієнтованих тріщин імовірність виникнення деформацій укосів уступів у кар'єрі оцінюється, як можлива й тому проектом передбачене здійснення систематичного маркшейдерського й гідрогеологічного контролю їхнього стану. Для цього передбачається створення служби зрушення гірських порід.

Існуюча мережа маркшейдерських і гідрогеологічних спостережливих станцій у кількісному відношенні й у плановому розташуванні в сполученні із систематичним візуальним спостереженням за станом укосів уступів і бортів оцінюється як цілком інформативна й дозволить із задовільною вірогідністю виявляти зони розвитку деформаційних процесів і вчасно попереджати їхній розвиток.

При погашенні уступів залишаються запобіжні берми шириною 12, 15 м, що забезпечує їхнє механізоване очищення й безпечні умови роботи.

Для створення безпечних умов роботи в постійних бортів передбачається систематичне очищення запобіжних берм за допомогою бульдозерів або спеціальних навантажувачів й оборка укосів, що розташовані вище від нависів за допомогою телескопічних вишок.

Для пересування персоналу з уступу на уступ передбачається пристрій сходів з поруччям. Відстань і місця їхнього розташування встановлюються планом розвитку гірничих робіт.

Для забезпечення стійких проектних укосів постійних бортів кар'єру передбачається контурне висадження шпар зменшеного діаметра.

Укриття й обігрів робітників передбачається в пересувних вагончиках-теплушках. З метою створення комфортних умов для обслуговуючого персоналу екскаваторів, бурових верстатів і бульдозерів проектом передбачається герметизація кабін екскаваторів, бульдозерів і бурових верстатів й устаткування їхніми кондиціонерами.

Виконання буровибухових робіт у кар'єрі виробляється по спеціальних проектах, затверджуваним керівництвом комбінату, у яких передбачаються міри безпеки й вивід працівників за межі вибухонебезпечної зони на момент вибуху.

Вибухонебезпечна зона в кар'єрі становить 750 м.

Підривні роботи в кар'єрі здійснюються спеціалізованим цехом виробництва підривних робіт, що мають відповідну ліцензію й допуск до застосування зазначених вище вибухових речовин.

За станом відвалів і бортів кар'єра організована спеціальна служба зрушення.

Відповідно до законодавства України про охорону праці й пожежної безпеки проектом передбачається організація професійно-технічної підготовки трудящих з метою одержання ними знань по техніці безпеки й одержання необхідних навичок праці на робочих місцях відповідно до технологічного процесу виробництва, а також забезпечення їх санітарно-побутовим, медичним й оздоровчо-профілактичним обслуговуванням, забезпечення взуттям і спецодягом, створення нормальних умов праці на робочих місцях, забезпечення пожежної безпеки робочих місць.

Таким чином, прийняті в проекті технічні рішення забезпечують експлуатаційну надійність і безпеку ведення робіт з розглянутих технічних рішень, що відповідає ДБН А.2.2-3-2004 (п.2.8).

Інші вимоги Гірничого закону України в частині розробки плану ліквідації аварій, системи мер по оповіщенню про аварії, обслуговуванню підприємства гірничорятувальною службою, розробки заходів щодо організації аварійних і рятувальних робіт виконуються відповідними службами комплексу.

ВИСНОВКИ

Метою магістерської роботи було поставлене завдання обґрунтування технологічних схем роботи перевантажувальних пунктів при відпрацюванні глибинної зони кар'єру Полтавського ГЗК. Основні результати досліджень мають наступний зміст.

Отримані результати дозволяють внести нові рішення в теорію й практику розробки залізородних родовищ, особливо розробити технологічні рішення з експлуатації перевантажувальних пунктів при комбінованих видах транспорту; уперше вирішуються завдання встановлення кількості рейсів автосамоскидів і перевантажувальних пунктів від вантажопідйомності та виробничої потужності кар'єру по корисній копалині.

1. Визначено мінімальну кількість рейсів автосамоскидів вантажопідйомністю 450 т для розвантаження в бункер, що становить 14 одиниць. Це спостерігається при продуктивності кар'єра з видобутку руди 18 млн .т / рік. Зі збільшенням продуктивності кар'єра до 40 млн .т / рік і зменшенні місткості кузова автосамоскида їх кількість може досягати 154 одиниці. Найбільш ефективно застосовувати 25-55 автосамоскидів з урахуванням календарного плану роботи гірничого підприємства.

2. Доцільне кількість перевантажувальних пунктів (1-3 одиниці) поступово збільшується при нарощуванні продуктивності кар'єра і збільшенні вантажопідйомності автосамоскидів. Дана рекомендація може бути прийнята в залежності від календарного плану підприємства з видобутку сирової руди, що, в свою чергу, дозволить мінімізувати обсяги виїмки порід розкриву в умовах обмеженого простору розробки за рахунок використання перевантажувальних пунктів з наскрізним проїздом автосамоскидів.

3. Спорудження перевантажувальних пунктів з наскрізним проїздом над бункером на глибоких горизонтах кар'єра дозволить зменшити обсяг виїмки гірських порід, що призведе до зменшення витрат на розробку родовища на 10-30 млн. USD. Крім цього за рахунок зменшення часу циклу на розвантаження

автосамоскидів, споживання дизельного палива скоротиться на 100-200 тис. л. / рік.

4. Впровадження у виробництво пристрою для розвантаження скельних порід до накопичувального бункера з наскрізним проїздом автосамоскидів в умовах залізрудних кар'єрів України дозволить отримати загальний економічний ефект у розмірі 30-80 млн. USD при використанні в роботі автосамоскидів вантажопідйомністю 136 т.

5. Для умов Республіки Казахстан очікуваний економічний ефект використання перевантажувального пристрою запропонованої конструкції становитиме 30-160 млн. USD.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дриженко, А.Ю. (2014). *Відкриті гірничі роботи*. Дніпропетровськ: НГУ, 590 с.
2. Адамчук, А.А.& Шустов, О.О. (2018). Системний підхід до вибору нових засобів транспорту для роботи на глибоких кар'єрах. *Збірник наукових праць НГУ*, (54), 8-18.
3. План розвитку гірничих робіт Полтавського ГЗК на 2017 рік. Пояснювальна записка, ПАТ "ПГЗК". – 71 с.
4. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. – К.: Норматив, 1994. –184 с.
5. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки. – К., 2007. – 293 с.
6. Дриженко А.Ю. Открытая разработка железных руд Украины: состояние и пути совершенствования: монография / А.Ю. Дриженко, Г.В. Козенко, А.А. Рыкус; под. ред. А.Ю. Дриженко; М-во образования и науки Украины, Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2009. – 452 с.
7. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом / Затв. Держкомітетом України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 18.03.2010 №61. – К., 2010. – 50 с.
8. Заявка на патент РК «Устройство для перегрузки скальных пород из конвейера в железнодорожный транспорт», авторы Молдабаев С.К., Султанбекова Ж.Ж., Шустов А.А., Адамчук А.А. №2019/0245.1 от 08.04.2019.
9. А.с. СССР № 141811, МПК В65 G 57/00, В66 F 9/06, В65 G 17/26. Штабелеукладчик. /Т.А. Шкода; заявл. 19.08.1960, опубл. 01.01.1961, Бюл. № 19. - 3 с.
10. Ел. ресурс http://loginov.com.ua/stacionarnij_konvejer11.html. Перегл. 12.11.20.
11. Ел.ресурс http://nkmz.com/fileadmin/data/prospekts/NKMZ_KNK_web.pdf. Перегл. 14.11.20.

12. Санакулов К.С., Шеметов П.А. Развитие циклично-поточной технологии на основе крутонаклонных конвейеров в глубоких карьерах // Горный журнал, 2011. - № 8. - С. 34-37.

13. Малыбаев С.К., Балгабеков Т.К., Жанатов И.М., Хайбуллин Р.Р., Рожков А.В. Особенности использования крутонаклонного конвейера в условиях ТОО «Богатырь Комир» // Современные наукоемкие технологии, 2015. - № 2. - С. 82-87.

14. Семенюк А.А., Решетняк С.П., Байчурина Н.И., Султанова Н.Р. Инновационная технология транспорта руды Оленегорского месторождения с применением крутонаклонного конвейера // Глубокие карьеры. Горный информационно-аналитический бюллетень. Специальный выпуск № 56, 2015. - С. 413-420.

15. Новожилов, М.Г., Хохряков, В.С., Пчелкин, Г.Д., Эскин, В.С. (1971). *Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Ч.2 Технология и комплексная механизация открытых разработок: учебник*. М.: Недра, 552 с.

16. Пристрій для розвантаження порід із автосамоскидів у бункер : пат. 119491 Україна : МПК В65G 65/32, В65G 67/24 : № а 2017 07577; заявл. 17.07.2017; опубл. 25.06.2019; Бюл. № 12.

17. Шапарь, А. Г., Лашко, В. Т., Новожилов, С. М., Кучерский, Н. И., Мальгин, О. Н., Прохоренко, Г. А., Шеметов, П. А., Коломников, С. С., & Давронбеков, У. Ю. (2001) *Перегрузочные пункты при автомобильно-конвейерном транспорте на рудных карьерах: монография*. Днепропетровск: «Полиграфист», 138 с.

18. Смирнов, В. П., & Лель, Ю. И. (2002). *Теория карьерного большегрузного автотранспорта*. Екатеринбург: УрО РАН, 355 с.

19. Михайлов В.А. Снижение запыленности воздуха на открытых горных работах / В.А. Михайлов, П.В. Бересневич. – К.: “Техника”, 1975. – 112 с.

Відгук керівника магістерської роботи студента групи 184м-19з-7
Лашка Р.В.

на тему: «Удосконалення технології роботи перевантажувальних пунктів в умовах кар'єру Полтавського ГЗК»

ЗОВНІШНЯ РЕЦЕНЗІЯ

на магістерську роботу студента групи 184м-19з-7

Лашка Р.В.

на тему: «Удосконалення технології роботи перевантажувальних пунктів в умовах кар'єру Полтавського ГЗК»