

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Гірничо-екологічний факультет
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Удосконалення процесів екскавації ільменітової сировини в
умовах Юрської ділянки Межирічного родовища

Виконав: студент(ка) 4 курсу,
групи РР-44
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»




Виконавець: Пригодський Валерій Вікторович

Керівник: д.т.н., проф. Коробійчук В.В.



Рецензент: Зьков С.С.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: розробки родовищ та видобування корисних копалин ім. проф. Бакка М.Г.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

 Башинський С.І.
(підпис) (Прізвище та ініціали)
«06» квітень 2020 р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Пригодського Валерія Вікторовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення процесів екскавації ільменітової сировини в умовах Юрської ділянки Межирічного родовища

Керівник роботи д.т.н., проф. Коробійчук В.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «06» квітня 2020 р.
№ 96с

2. Строк подання студентом роботи:

проект розробки кар'єру; план розвитку

3. Вихідні дані до роботи:

гірничих робіт; геологічний звіт родовища та інші необхідні матеріали.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Дати коротку геологічну та гідрогеологічну оцінку умовам залягання корисної копалини. Розкрити тему дипломної роботи. Розробити і обґрунтувати заходи щодо безпечних умов праці на робочих місцях та заходи по захисту навколишнього середовища. Виконати розрахунки економічного ефекту після впровадження результатів проектування.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Зведений план гірничих виробок. Геологічні розрізи. Календарні плани гірничих робіт. Технологічна схема видобування корисної копалини. Спеціальна частина проекту. Зведені техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 4	Коробійчук В.В.	12.03.2020 р.	

7. Дата видачі

завдання 12.03.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	23.03.2020	
2	Написання розділу 2	30.03.2020	
3	Написання розділу 3	16.04.2020	
4	Написання розділу 4	16.05.2020	

Студент



Трифодський В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



Коробійчук В. В.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ.....	8
1.1. Геологічна будова родовища.....	8
1.2. Якісна характеристика сировини.....	11
1.3. Інженерно-геологічні та гідро-геологічні умови	15
1.4. Оцінка можливості попутного вилучення з надр корисних копалин	20
1.5. Гірничотехнічні умови розробки родовища.....	20
1.6. Запаси і кількість рудної сировини в надрах.....	21
2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ.....	24
2.1. Інформація про підприємство	24
2.2. Опис технологічної схеми кар'єру № 9	25
2.3. Аналіз стану гірничих робіт у 2020 році.....	29
2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин.....	31
2.2.1. Проведення розкривних виробок	31
2.3. Система розробки родовища корисних копалин	33
2.3.1. Розкривні роботи.....	33
2.3.3. Видобувні роботи.....	36
2.3.4. Відвалоутворення.....	49
2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування.....	50
2.5. Електропостачання кар'єру	52

		2.6. Відомості про			РРКК. ДР.20.14.ЗМ.ПЗ				53
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					54
Студент	Пригодський В.	2.7. Вентиляція							
К.Розд.	Коробійчук В.В.						Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Коробійчук В.В.							1	2
Н. Контр.	Башинський С.								
Зав. каф.	Башинський С.								

Зміст

Житомирська політехніка
184 «Гірництво», гр. РР-44
184 Г

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	56
3.1. Заходи з охорони надр і навколишнього природного середовища від шкідливого впливу гірничих робіт	56
3.2. Охорона повітряного басейну	59
3.3. Радіологічний контроль	59
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	63
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	71

ВСТУП

Кар'єр № 9 входить до складу Іршанського гірничо-збагачувального комбінату. Проектом передбачається відпрацювання кар'єром № 9 запасів другої черги Юрської ділянки Межирічного родовища. Ділянка розташована на території Володарсько-Волинського району Житомирської області на відстані 2 км від смт. Іршанськ та за 20 км від фабрики № 3, яка переробляє чорнові концентрати на готову продукцію.

Проект на відпрацювання та експлуатацію кар'єра № 9 виконаний проектно-конструкторським відділом Іршанського гірничо-збагачувального комбінату, згідно до «Норм технологічного проектування підприємств кольорової металургії», «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом» і згідно з Законом України та нормативними актами по охороні надр та навколишнього природного середовища. Проект отримав комплексне заключення державної експертизи за № 269-04/194-04, заключення екологічної експертизи № 02/476, заключення з охорони праці за № 18-01-2176, 04-13.20.7. від 8.10.2004 р., погодження Робочого проекту з Територіальним управлінням Держгірпромнагляду у Житомирській області за № 0228/16 від 17.02.2015 р.

Проектна виробнича потужність по видобутку та переробці рудних пісків складає – 850 тис.м³.

Відпрацювання другої черги Юрської ділянки Межирічного родовища кар'єром № 9 розпочалось в III кв. 2005 року. Гірничо-збагачувальний комплекс кар'єру № 9 складається з кар'єру по видобутку ільменітовмісних рудних «пісків», збагачувальної фабрики первинного збагачення рудних «пісків» в “чорновий” 65% концентрат та хвостового господарства з системою обортового водопостачання.

					РРКК. ДР.20. 14.ВС. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Пригодський В.				Вступ	Літ.	Арк.	Аркушів
К.Розд.	Коробійчук В.В.						1	2
Керівник	Коробійчук В.В.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.							

Добуті ільменітомісткі піски гідротранспортом подаються до збагачувальної фабрики. Отриманий чорновий концентрат перевозиться на збагачувальну фабрику № 3, яка розташована на проммайданчику Лемненського рудника, для отримання натурального концентрату, який автотранспортом вивозиться з фабрики №3 на прирейкову базу ІГЗК, що пов'язана із залізничною станцією Нова Борова.

При складанні робочого проекту використанні балансові запаси Юрської ділянки Межирічного родовища ільменіту (затвердженні ДКЗ СРСР протоколом № 2757 від 08.08.1959 р).

Спеціальний дозвіл на користування надрами за № 6029 від 11.02.2015 року, строком дії на 20 років.

Гірничий відвід – Акт № 3013 від 25.02.2015 року, чинний до 11.02.2035 р.

Дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки: № 874.15.32.

					РРКК. ДР.20. 13.ВС. ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1. Геологічна будова родовища

В геологічному відношенні Юрська діляниця представлена відкладеннями Лівобережної Іршинської тераси і продуктами її перериву, котрі і розповсюджені на площі відокремленої ільменіт-сидеритової кори вивітрювання. Кора прослідковується в субширотному напрямі і має протяжність біля 620 м при ширині від 390 до 610 м.

В будові діляниці приймають участь (зверху-вниз):

- безрудні четвертинні відкладення (розкривні або так звана «торфа»);
- ільменітовміщуючі палеоген-неогенові алювіальні відкладення (промислові пласти або так звані «піски»);
- палеозой-мезозойська кора вивітрювання з підвищеним вмістом ільменіту (або так звані «каоліни»).

Розкривні породи представлені суглинками, супесями і мілко зернистими пісками потужністю від 1,0-2,0 м до 12,0 м при середній – 5,5 м.

Промисловий пласт діляниці складений загалом каолінізованою корою вивітрювання габроїдних порід, а алювіальні відкладення мають дуже малий розвиток в основному в північній частині діляниці і представлені різнозернистими і кварцовими пісками і піщанистими вторинними каолінами. Кора вивітрюванні представлена частіше всього жорствянистим каоліном і каолінізованою жорствою.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Пригодський В.				ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	Літ.	Арк.	Аркушів
К.Розд.	Коробійчук В.В.						1	
Керівник	Коробійчук В.В.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44 104 Г		
Н. Контр.	Башинський С.							
Зав. каф.	Башинський С.							

Це буровато-зелені породи, рихлі в верхній частині, часто озалізовані і мають буру окраску. Ільменіт в корі вивітрювання спостерігається у вигляді тонких мілких розсіяних зерен (клас – 0,14 мм складає 45%). Особливість розподілення ільменіту в корі вивітрювання каолінової ділянки є витриманість складу в вертикальному розрізі. Вміст ільменіту змінюється від 37 до 200 кг/м³ при середньому 107,8 кг/м³.

Потужність ільменітовміщуючих відкладень змінюється від декількох метрів до 18 м, при середній 8,2 м.

У рудних пісках мають перевагу такі породи:

- первинні каоліни (38,4 %);
- жорствянисті каоліни (33,2 %).

Основним мінералом ділянки є ільменіт, попутнім – сидерит. Вміст ільменіту в корі вивітрювання змінюється від декількох до 173,6 кг/м³, а по окремим інтервалам рядових проб до 285,6 кг/м³, при середньому вмісті 108,8 кг/м³.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Стратиграфічна колонка Іршинського розсипного родовища

Еонотема	Ератема	Система	Відділ	Геологічна колонка	Потужність, м	Генетичний тип та склад відкладень
ФАНАЕРОЗОЙ (PR)	КАЙНОЗОЙСЬКА (KZ)	ЧЕТВЕРТИННА (Q)	сучасний	a, al, d.pr IV	24,0	Алювіальні, алювіально-озерні, делювіально-пролювіальні піски, супіски, суглинки
			верхній	a, al III	7,5	Руслові та поіменні, алювіальні, алювіально-озерні піски, лінзи суглинків та супісєй
			нижній	a-lb I	8,0	Алювіальні, озерно-болотні та озерно-алювіальні піски, сильно глинисті, супіски, глини
		ПАЛЕОГЕН-НЕОГЕНОВА (P-N)	пліоцен	N ₂ Sg	19,5	Морська строката товща, глини, вторинні каоліни
			Олігоцен-пліоцен	N ₁ pl	13,0	Алювіальні долинні піски, вторинні каоліни
			еоцен	P ₂ bc	8,5	Алювіальні піски, рідше суглинки
	MZ-KZ			eMZ-KZ	46,5	Каолін первинний, каолінізована жорстєва основних порід
НИЖНІЙ ПРОТЕРОЗОЙ (PR ₁)				PR ₁ ks		Габро-анортозити, анортозити, габро-норити, у верхній частині вивітрілі

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Якісна характеристика сировини

За умовами утворення на розглянутій в проекті ділянці виділено один тип пісків – рудоперевідкладені алювіальні. Основними характеристиками рудної сировини є мінеральний і гранулометричний склад пісків, крупність зерен ільменіту і його розподіл по класах крупності. При проведенні детальних робіт у період 1953 – 1958 р.р. на ділянці було відібрано 4 технологічні проби, за якими і виконано значний обсяг мінералогічних і гранулометричних досліджень. Мінеральний склад пісків на Юрській ділянці по технологічних пробах №№ 1 і 2 наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Мінеральний склад

№ п.п.	Характеристика матеріалу	Вихід, %		
		Проба №4	Проба №5	Середнє
1.	Уламки різних порід	3,30	1,18	2,24
2.	Залізисті піщаники з ільменітом	0,28	0,33	0,31
3.	Кварц	57,16	57,30	57,23
4.	Кварц із включеннями ільменіту	1,11	-	1,11
5.	Польовий шпат	1,36	-	1,36
6.	Каолініт	28,96	32,30	30,63
7.	Каолініт озалізнений	—	0,59	0,59
8.	Гідрослюда	0,45	-	0,45
9.	Пірит	0,34	0,22	0,28
10.	Сидерит	—	0,33	0,33
11.	Циркон	0,02	0,03	0,03
12.	Ільменіт вільний	4,61	0,52	2,57
13.	Ільменіт у зростках з нерудним мінералами	0,13	0,10	0,12
14.	Рутилізований ільменіт	2,43	0,40	1,42

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дослідження гранулометричного складу літологічних різновидів порід розкриву й продуктивного пласту виконані по рядових пробах, відібраних з розвідницьких скважин рівномірно відібраних по всій ділянці. Результати досліджень зведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2.

Гранулометричний склад

Укрупнені класи, мм	Вміст класів, %		
	По розвідницьких пробах	По технологічних пробах №№ 6 і 7 (за даними ЦНДГРІ)	По технологічним пробах №№ 4 і 5 (дані «Гіредмета»)
1	2	3	4
+1,0	8,1	5,6	4,4
- 1,0 + 0,5	29,5	14,2	10,3
- 0,5 + 0,25	40,5	47,0	26,9
- 0,25 + 0,1	21,9*	30,0	52,3
- 0,1		3,2	6,1

Примітка: 21,9* більш низький вміст класу 0,25 мм по розвідницьких пробах у порівнянні з технологічними пояснюється втратами тонкозернистого ільменіту при промиванні й доведенні шліхів на лотку.

Основним мінералом, що містить двоокис титану, є ільменіт. Незначна частина TiO_2 пов'язана з лейкоксеном, рутилом, апатитом, цирконом і титаномagnetитом. Дані наведені в таблицях 1,2–1,3 показують, що основними породоутворюючими мінералами є кварц і каолініт при великій кількості уламків різних порід. Найбільша кількість глинистих часток міститься у вторинних каолінах (49,1 %) і породах кори вивітрювання – первинних каолінах (69,7 %). Основна частка ільменіту приходить на клас крупності – 0,5 + 0,25 мм. Вміст ільменіту в пісках по окремих пробах вагається від декількох до 1272 кг/м³ при середньому по ділянці 83,7 кг/м³. Якість ільменіту рудних пісків Межирічного

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища й окремих проб Ісаківської ділянки наведено в табл. 1.3:

Таблиця 1.3

Хімічний склад

№	Компоненти	Вміст, %			
		По родовищу		По 2 пробам Ісаківської ділянки	
		від-до	Середнє	від-до	середнє
1	TiO ₂	51,3-63,4	55,0	60,0-61,6	60,8
2	SiO ₂	0,20-1,78	0,74	0,41-0,91	0,66
3	Fe ₂ O ₃	9,40-44,10	23,76	34,16-36,01	35,09
4	FeO	3,92-35,56	24,27	-	-
5	MgO	0,36-1,33	0,86	0,66-1,01	0,84
6	MnO	0,34-0,75	0,52	0,58-0,58	0,58
7	Ta ₂ O ₅	0,003-0,025	0,008	0,005-0,005	0,005
8	V ₂ O ₅	0,10-0,44	0,257	0,34-0,44	0,39
9	Cr ₂ O ₃	слід-0,015	0,055	0,08-0,09	0,09
10	P ₂ O ₅	0,06-0,33	0,14	0,12-0,17	0,15
11	Al ₂ O ₃	0,48-1,50	0,851	0,70-1,26	0,98
12	CaO	слід-0,07	0,01	слід-слід	Слід
13	SO ₃	слід-1,39	0,58	0,15-0,25	0,20
14	Nb ₂ O ₅	0,12-0,40	0,024	0,12-0,15	0,14

Згідно даним таблиці 1.3 вміст двоокису титану в ільменіті родовища і двох проб Ісаківської ділянки, значно відрізняються один від одного і вимагають уточнення. Ці уточнення будуть вироблені після обробки на дослідній фабриці центральної лабораторії комбінату проб відібраних ГРП під час проведення робіт по розвідці полігону кар'єру. Крім ільменіту в промисловому пласті ділянки в невеликих кількостях містяться: рутил – у середньому 0,032 % (від суми ільменіт + циркон + рутил), циркон – 0,573 %. З супутніх компонентів в ільменіті міститься двоокис ванадію V₂O₅ у кількості 0,39 %, двоокис ніобію Nb₂O₅ – 0,14 %, і двоокис талію Ta₂O₅ – 0,005 %. Кількість рутилу й циркону в геологічних балансових запасах продуктивного пласту розсипу наведено в табл. 1.4.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4

Кількісний склад

Категорія запасів ільменіту	Ільменіт		Циркон		Рутил	
	Запаси ільменіту, т	% вміст ільменіту	Запаси циркону, т	% вміст циркону	Запаси рутилу, т	% вміст рутилу
B	1097863	99,395	6290	0,573	351	0,032
C ₁	2066911	99,395	11843	0,5573	661	0,032
B+C ₁	3164774	99,395	18133	0,537	1012	0,032
C ₂	319445	99,395	1830	0,537	102	0,032

Кількість попутних компонентів в ільменіті по ділянці в цілому зазначено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Кількість попутних компонентів

Категорія запасів ільменіту	Балансові запаси ільменіту, т	Nb ₂ O ₅		Ta ₂ O ₅		V ₂ O ₅	
		% в ільменіті	Запаси, т	% в ільменіті	Запаси, т	% в ільменіті	Запаси, т
B	1097863	0,014	153	0,005	55	0,39	4282
C ₁	206911	0,014	289	0,005	103	0,39	8061
B+C ₁	3164774	0,014	442	0,005	158	0,39	12343
C ₂	319445	0,014	45	0,005	15	0,39	1246
B+C ₁ +C ₂	3484219	0,014	487	0,005	173	0,39	13589

Технологія добування V₂O₅, Nb₂O₅, Ta₂O₅ з ільменітових концентратів, а також рутилу й циркону з немагнітної фракції збагачення на момент затвердження запасів не була вивчена, вона не існує дотепер, у зв'язку із чим ДКЗ утрималася від затвердження запасів цих металів. З легких фракцій при класифікації можуть бути отримані кварцевий пісок і обезводнений каоліновий продукт. Каоліновий продукт за даними НДІ будкераміки придатний для виготовлення облицювальної плитки, а кварцеві піски можуть бути використані в якості рубероїдної присипки. Породи, що добувають при відпрацьовуванні

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ділянки розкриву (суглинки, супіски й піски), планується використати при гірничотехнічній рекультивації порушених гірськими роботами земель. За аналогією з розроблювальними нині родовищами Іршанської групи, породи розкриву представлені важкими й легкими суглинками, супісками й пілуватими пісками й мають кути природного ухилу не більше 27° – 400° , під водою в середньому – 290° . Виключення становлять породи пісчано-кремнієвого горизонту, які частково будучи частиною продуктивного пласту рудних пісків можуть значно ускладнювати ведення добувних робіт, різко знижувати продуктивність добувного екскаватора й збагачувальної фабрики й викликати підвищене зношування трубопроводів.

1.3. Інженерно-геологічні та гідро-геологічні умови

Інженерно-геологічні умови каолінової ділянки характеризуються невеликою обводненістю рихлих порід, до яких приурочені продуктивний пласт і розкривні породи, що повинно забезпечити їх стійкість в бортах гірничих виробок.

В склад промпласта входять, в основному, каоліни первинні, каоліни жорствянисті та каолінізована жорства, пов'язані між собою поступовими взаємними переходами.

Ільменіт, який підлягає вилученню в каоліновому покладі, знаходиться в промисловій концентрації в корі вивітрювання. Малопотужні алювіальні відкладення, які перекривають кору, практично безрудні, лише в одиничних свердловинах в алювії зустрічається промисловий вміст ільменіту.

Відносно неглибоке залягання ільменітовміщуючих відкладень (загальна виймальна потужність до 25,0 м) і досить проста будова ділянки робіт, а також рихлий склад вміщуючи порід (I – II категорії по ЕНВ на екскаваторні роботи) безумовно, передбачають відкритий спосіб розробки родовища.

Згідно гірничо-геологічної характеристики алювіальні піски, які входять до складу продуктивного пласту, мають добру промивну здатність, високу степінь

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обводненості при відсутності в них значної кількості глинистих фракцій, в той час, коли породи кори вивітрювання мають більш низьку промивну здатність, незначну обводненість і вміщують велику кількість дисперсних матеріалів з первинних каолінів.

Продуктивний пласт ільменітовміщуючих порід залягає на різних гіпсометричних рівнях від 156,9 м до 173,6 м. Характер залягання продуктивного пласту в межах ділянки спокійний, різниця в перевищеннях – 1,0-3,0 м, за виключенням різниці на флангах ділянки, де ці перевищення сягають до 5,0 м, що покращує роботи з мінімальними втратами та засміченням.

Гідрогеологічні умови родовища визначаються кліматичними факторами, геоморфологічними особливостями і геологічною будовою. З усіх приведених факторів обумовлюючим являється геологічна будова, так як в основному від неї залежить накопичення підземних вод.

Грунтові води на значних площах ділянки залягають на незначних глибинах (0,3-1,5 м), досягаючи інколи 4,5 м. На окремих ділянках ґрунтові води підіймаються до денної поверхні, створюючи заболочені низини і болота. Рівень стояння ґрунтових вод багато в чому залежить від кількості випадających опадів і частини року.

Абсолютні відмітки денної поверхні каолінової ділянки складають 175,0-185,0 м, що вказує на водозбір опадів в понижених місцях кар'єрного поля.

В розрізі розглядає мого розсипу денної поверхні водоносні горизонти:

- водоносний горизонт в нерозчленованих верхньочетвертинних відкладеннях і сучасних відкладеннях надпойменної тераси р.Ірші та її притоків;

У обводненості кар'єрного поля кори вивітрювання приймають участь переважно 1-3 горизонти, віднесені до піщаних різновидів порід.

Водоносний горизонт в нерозчленованих верхньочетвертинних відкладеннях надпойменної тераси річки Ірші і її мілких притоків.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.6.

Гідрогеологічні умови родовища

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Величина
1.	Вологість: - розкривних порід; - корисної копалини.	% %	20,2 32,7
2.	Об'ємна вага: - розкривних порід; - корисної копалини.	т/м ³ т/м ³	1,73 1,84
3.	Потужність порід в межах ділянки відпрацювання: - розкривних порід; - корисної копалини; в тому числі: алювіальних відкладень; кори вивітрювання.	м м м м	6,2 8,2 1,0 7,2
4.	Коефіцієнт розкриву	м ³ /м ³	0,75
5.	Літологічний склад порід: в тому числі: а) розкривних порід: - піски дрібно- середньої зернистості - піски різно- крупнозернистості - глини, іли, алеврити - супіски, суглинки б) корисної копалини: - піски різнозернисті - вторинні каоліни - каолін первинний - каолін первинний жорствяний - жорства каолінізована	% % % % % % % % % %	15,4 4,6 1,7 78,3 6,5 6,2 38,4 38,2 15,7
6.	Співвідношення порід алювії і кори вивітрювання в рудних пісках	%	12,7/87,3
7.	Вихід глинястої фракції (клас – 0,071 мм): - по алювіальним відкладенням; - по корі вивітрювання.	% %	31,0 73,0
8.	Середня крупність ільменіту: - по алювіальним відкладенням; - по корі вивітрювання.	мм мм	0,30 0,20
9.	Середній вміст ільменіту: - по алювіальним відкладенням; - по корі вивітрювання.	кг/м ³ кг/м ³	51,7 108,8
10.	Вміст двоокису титану (TiO ₂) в ільменіті: - по алювіальним відкладенням; - по корі вивітрювання.	% %	61,5 53,1

Водовміщуючі породи представлені різнозернистими пісками з прослоями суглинків, ілів, супісків. Потужність горизонту не перевищує 3-5 м. Глибина залягання ґрунтових вод не перевищує 2,5-3,0 м, в більшості випадків складає 1,0-2,0 м.

- водоносний горизонт палеоген-неогенових відкладень;
- води кори вивітрювання.

Коефіцієнт фільтрації 2-14 м/добу. Абсолютні відмітки поверхні ґрунтового водотоку змінюється від 181,0 м до 176,0 м.

Водоносний горизонт середньо четвертинних водно-льодовикових відкладень.

Він має острівний характер і є першим від поверхні, за виключенням річних долин. Водоутримуючі породи представлені переважно мілко -, середньозернистими пісками, рідше супісками.

Фільтраційні властивості порід змінюються в широких межах; середній коефіцієнт фільтрації – 2,0 м/добу.

Обидва вищесказані горизонти відносяться до порід розкриву.

Водоносний горизонт палеоген-нижньонеогенних відкладень.

Цей горизонт має обмежене розповсюдження і відноситься до мілко -, середньозернистих, крупнозернистих глинистих пісків. Потужність горизонту змінюється від 1,0-2,0 м до 4,5 м при середній – 3,0 м.

Коефіцієнт водо провідності складає 13 м³/добу, середнє значення коефіцієнта фільтрації – 4,0 м/добу, дебіт не перевищує 1,5 л/с.

Водоносний горизонт має безнапірний характер. Глибина рівнів підземних вод від поверхні землі змінюється від 4,7 до 3,1 м, абсолютні відмітки рівня 173,3 – 176,1 м.

По хімічному складу підземні води відносяться до гідрокарбонатно-кальцієвого типу, прісні з меніралізацією не більше 0,27 г/л і рН = 6,5-7,5. Всі водоносні горизонти гідравлічно взаємопоєднанні між собою та поверховими водами.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дебіти водоносних горизонтів змінюються від 0,5 до 5 м³/год. Коефіцієнти фільтрації пісчаних ґрунтів не перевищують 4,0 м/добу.

Нижнім водоупором являється кора вивітрювання кристалічних порід. Водоносність порід залежить від вмісту в них глинястих фракцій.

Рух підземних вод відбувається на південний захід північний схід до стр. Барашалка.

Характерною особливістю даного району являється велика кількість атмосферних опадів (біля 600 мм на рік), згладжування рельєфу, перевага інфільтрації атмосферних опадів над поверхневими опадами, тому живлення водоносних горизонтів здійснюється в основному за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

При розробці ділянки води двох перших горизонтів практично не приймають участь у формуванні водопритоків кар'єру. Основний притік в кар'єр буде регулюватися за рахунок атмосферних опадів на площі водозбору кар'єру. Притік за рахунок дренажу підзолених вод в кар'єр визначений за формулою «великої криниці» і очікується на рівні 389 м³/добу, а з урахуванням очікуємого притоку атмосферних вод з площі кар'єру 132 м³/добу буде сумарно становити 521 м³/добу або 21,7 м³/год.

Водоносний горизонт четвертинних відкладень

Горизонт залягає на глибині від 0,5 м до 6,5 м. води горизонту придатні до пиття, в зв'язку з чим використовуються місцевим населенням для водопостачання. Глибина шахтних колодців не перевищує 5-6 м. Дебіт колодців від 0,5 до 8 м³/год.

Відкачування підземних вод і ливневих опадів (основного притоку) в процесі експлуатації передбачене в хвостовище для використання вод, що відкачуються з кар'єра, в оборотному водопостачанні гірничо-збагачувального комплексу.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Оцінка можливості попутного вилучення з надр корисних копалин

Попутними корисними копалинами в ільменітоносних рудних пісках являються циркон, рутил, апатит та інші рудні мінерали, однак їх концентрація в руді не велика, не складають промислового інтересу і на балансі не враховуються.

Породи розкриву представлені піщано-глинистими утвореннями у відношенні 1:1.

Більшість глин не придатна для виробництва цегли і керамічних виробів (плитка, черепиця і т.п.) через вміст в них вапняних включень валуно-галечних матеріалів. Процес доведення їх до необхідних кондицій дорогокоштуючий і тому робить продукцію неконкурентоспроможною. Породи розкриву (суглинки, супіски, піски), які виймаються під час відпрацювання будуть використані при рекультивації.

1.5. Гірничотехнічні умови розробки родовища.

Основними гірничотехнічними умовами, які визначають вибір способу розробки родовища, є:

- порівняно невелика потужність розкривних порід (4,7 м) і корисної копалини (7,4 м) при коефіцієнті 0,64 м³/м³;
- коливання потужності розкривних порід і пласту рудних пісків від 1-2 м і більше, що обумовлює відповідні коливання висоти робочих уступів при веденні розкривних і видобувних робіт;
- нерівність плотика (підосви) пласту рудних пісків, при наявності запад і піднять на порівняно невеликих відстанях і велика обводненість цього горизонту, що робить неможливим установку гірничотранспортного обладнання на підосві кар'єру;
- глинистий склад розроблених порід представлених в основному каолінами і жорствянистими матеріалами, з великою вологоємністю і слабкою

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водовіддачею, що ускладнює ведення робіт екскаваторами і транспортування корисної копалини і розкривних порід усіма видами транспорту.

1.6. Запаси і кількість рудної сировини в надрах

Виконаний в 1956 – 1959 роках підрахунок запасів Межирічного родовища затверджений ГКЗ СРСР протоколом № 2757 від 08.08.1959 року. У основу підрахунку лягли кондиції, затверджені Державним плановим комітетом Ради Міністрів СРСР. Кондиції передбачали:

1. Бортовий вміст ільменіту – 15 кг/м³.
 2. Мінімальний промисловий вміст ільменіту в підрахунковому блоці за відсутності розкриву – 38,0 кг/м³ (додатково на 1 м³ /м³ розкриву м 3,8 кг/ м³).
 3. Мінімальна потужність продуктивного пласта – 2 м.
 4. Максимальна потужність прослоїв порожніх порід або некондиційних за змістом ільменіту порід, що знаходяться усередині контурів продуктивного пласта, що включаються в підрахунок запасів – 2 м.
 5. Ділянки з вмістом від 15 до 38 кг/м³ відносяться до балансових апасів.
- Підрахунок запасів проводився лише по продуктивних пісках, не зачіпаючи продуктів кори вивітрювання. За оцінними даними Житомирської експедиції практично на всій ділянці залягає кора вивітрювання з низьким вмістом (до 50,9 кг/м³) ільменіту, що характеризується, трудновивними первинними каолінами що утворили по габро-анортозитам і лабрадоритам.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7

Запаси кар'єру

Категорія Запасів	Площа, тис. м ²	Товщина	Об'єм, тис.м ³	Ср. вміст ільменіту кг/м ³	Запаси, тис. т	Вміст TiO ₂ , %	Запаси TiO ₂ , тис.т
Балансові запаси в проектному контурі кар'єру №8							
В-ХІХ	257,3		2017,8		224,66		
С ₁ -ХХ	875,5		7003,8		575,71		
С ₁ -ХХІІ	517,5		6261,5		331,86		
С ₁ -ХХІV	485,3		3833,9		174,06		
С ₁ -ХХV	264,9		2066,1		296,69		
С ₂ -ХХVІІІ	136,4		559,2		127,66		
Всього	2536,9	8,6	21742,3	79,6	1730,64	55,0	951,85
Втрати погоджені							
В-ХІХ	257,3		169,2		6,74		
С ₁ -ХХ	875,5		446,4		14,17		
С ₁ -ХХІІ	517,5		413,1		12,79		
С ₁ -ХХІV	485,3		818,3		35,7		
С ₁ -ХХV	264,9		334,7		13,74		
С ₂ -ХХVІІІ	136,4		150,9		3,42		
Всього	2536,9	0,9	2332,6	37,1	86,56	55,0	47,61
Втрати при вилученні непромислових каолінів							
							23,8
Експлуатаційні запаси згідно доповнення до робочого проекту							
	2536,9	17539,9	17539,9	91,3	1600,81	55,0	880,4

Балансові геологічні запаси алювіальних відкладень Ісаківської ділянки, які підлягають відробки кар'єром № 8 приведені в таблиці 1.8:

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 1.8

Балансові геологічні запаси

Категорія запасів	Рудна площа, м ²	Середня потужність пласта, м	Об'єм руди, тис.м ³	Вміст ільменіту, кг/м ³	Запаси ільменіту, тонн	Вміст TiO ₂ , %	Запаси TiO ₂
B	822450	8,0	6608,8	79,5	525402	55,0	288971
C ₁	2518900	8,8	2216,2	77,2	1710462	55,0	940463
B+C ₁	3341350	8,6	28770,8	77,7	2235864	55,0	1229434
C ₂	136400	4,1	559,2	158,5	88633	55,0	48748
B+C ₁ +C ₂	3477750	8,4	29330	79,2	2324497	55,0	1278182

Коефіцієнт розкриття 0,456 м³/м³.

					РРКК. ДР.20. 14.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Відпрацювання «пісків» на кар'єрі № 9 буде проводитись екскаваторно-гідравлічним способом. Розкривні та видобувні роботи, видобування «пісків» будуть виконуватись крокуючими екскаваторами ЕК-10/70 № 436 та № 150. Параметри екскаватора: довжина стріли – 70 м., об'єм ковша - 10 м³. Ширина розкривної полиці в середньому 190 м, ширина видобувної – 140 м. Для відвантажування чорнового концентрату використовується екскаватор Е-2503, об'єм ковша – 1,2 м³.

Розкривні роботи на кар'єрі № 9 Юрської ділянки ведуться по безтранспортній системі розробки екскаватором – драглайном ЕК – 10/70 № 150, та ЕК – 10/70 № 436. Річна продуктивність екскаваторів на 2016 р. сумарно по 2-х екскаваторах становить - 1985 т. м³. Транспортування видобутих «пісків» на збагачувальну фабрику буде здійснюватись гідротранспортом.

Подача пульпи на збагачувальну фабрику здійснюється таким чином:

на гідромонітори марки ГМД – 250 (2шт.) подається вода під тиском близько 7/9 атм. (в залежності від гірської породи, яку подає екскаватор на забійну станцію). Продуктивність двох ГМД -250 складає 1200 м³/год. У вибоях встановлюють по два гідромонітори на шарнірно-поворотних водоводах, що забезпечує можливість організації робіт як зустрічним, так і попутньо-боковим вибоєм.

Під тиском, водою гідромонітори розмивають гірську масу яка стікає у спеціальний зумпф, з якого потім утворена пульпа викачується землесосною установкою на збагачувальну фабрику. Продуктивність землесосної станції складає 1600м³/год.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент	Пригодський В.							
К.Розд.	Коробійчук В.В.						1	
Керівник	Коробійчук В.В.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44 184 Г		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.							

Для забезпечення ритмічної роботи використовують три вибійних установки: одна – робоча, друга – резерва, третя – в ремонті, також в резерві є 2 гідромонітори марки ГМД – 250.

2.2. Опис технологічної схеми кар'єру № 9

Вихідні піски в кар'єрі розмиваються гідромоніторами ГМД -250, через сітку з розміром комірок 60х60 мм потрапляють в зумпф насоса ГРТ-1600/50 або насосом Warman 14/2 та гідротранспортом по пульповоду Ø 426 мм подаються в приймальний зумпф фабрики, з якого виходить злив, що прямує самопливом в струменевий зумпф і піски, що надходять на грохочення. Грохочення здійснюється на грохоті ГІСЛ -62 з двома просіючими поверхнями по класах 20 мм і 6 мм. З операції виходять:

- Надрешітний продукт, крупністю + 6 мм, який самопливом направляється в хвостовий зумпф і насосом ГРАТ 1800/67 подається у хвостосховище.

- Підрешітний продукт, крупністю - 6 мм, самопливом потрапляє в струменевий зумпф.

Зі струменевого зумпфа виходять:

- Піски, які насосом Warman 14/12 закачуються на основне обезшламлювання.

- Злив, самопливом потрапляє в зумпф насоса Warman 8/6 і закачується на обезшламлювання.

Основне обезшламлювання здійснюється в гідроциклонах ГЦ -1000. З операції виходять:

- Піски, які надходять в зумпф насоса Warman 12/10 або 10 ГРУЛ 8 і закачуються на зневоднення в ОК основної г/с.

- Злив, який самопливом надходить на контрольне обезшламлювання.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контрольне обезшамлювання здійснюється в гідроциклонах ГЦ -1000. З операції виходять:

- Піски, які надходять в зумпф насоса Warman 12/10 або 10 ГРУЛ 8 і закачуються на зневоднення в ОК основної г/с.
- Злив, який надходить в хвостовий зумпф і насосом ГРАТ 1800/ 67 подається у хвостосховище.

Зневоднення в ОК основної г/с здійснюється в 2 - х зневоднюючих конусах Ø 3 м.

Операція служить для зневоднення і розподілу пісків на гвинтові сепаратори основної гвинтової сепарації. З операції виходять:

- Піски, які самопливом надходять на основну г / с.
- Злив, який направляється самопливом на ІІ обезшамлювання.

Основна гвинтова сепарація проходить на сепараторах марки СВЗЛ -1500. З операції виходять:

- Концентрат, який насосом ГРАТ 350 /40 закачується на зневоднення в ОК І перетисної г/с.
- Хвости, що надходять самопливом на зневоднення в розподільних коробках контрольної г / с.

Зневоднення в ОК І перетисної г/с проходить у 2- х зневоднюючих конусах Ø 2 м. В операції виходять:

- Піски, які самопливом надходять на І перетисну г / с.
- Злив, який надходить в зумпф насоса Warman 8/6 і подається на І обезшамлювання .

І перетисна гвинтова сепарація проходить на сепараторах марки СВ2 - 1000. З операції виходять:

- Концентрат, який насосом 5Гр8 закачується на зневоднення в ОК ІІ перетисної г/с.

Зневоднення в ОК ІІ перетисної г / с проходить у зневоднюючому конусі Ø 2 м. З операції виходять:

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Піски, які самопливом надходять на II перелісну г/с.
- Злив, який насосом Warman 8/6 подається на I обезшламлювання .

II перелісна гвинтова сепарація проходить на сепараторах марки СВ2 - 1000. З операції виходять:

- Концентрат, який насосом 5Гр8 закачується на зневоднення в ОК III перелісної г/с.
- Промпродукт, який насосом 5ГРр8 подається на зневоднення в ОК II перелісної г/с.
- Хвости, які насосом 5Гр8 закачуються на зневоднення в ОК I перелісної г/с.

Зневоднення в ОК III перелісної гвинтової сепарації проходить на зневоднюючому конусі Ø 2 м. В операції виходять:

- Піски, які самопливом надходять на III перелісну г/с.
- Злив, який надходить в зумпф насоса Warman 8/6 і подається на обезшламлювання.

III перелісна гвинтова сепарація проходить на сепараторах марки ММ5/2.3 операції виходять:

- Чорновий концентрат, який насосом ГРАТ 85/ 40 закачується в котлован чорнового концентрату.
- Промпродукт, який насосом 5Гр8 подається на зневоднення в ОК III перелісної г/с.
- Хвости, які насосом ГРАТ 350 /40 подаються на зневоднення в ОК I перелісної г/с.

Зневоднення в розподільних коробках контрольної г/с проходить в коробках об'ємом $V = 0,5$ куб м. З операції виходять:

- Піски, які самопливом надходять на контрольну гвинтову сепарацію.
- Злив, частина якого надходить у хвостовий зумпф, звідки насосом ГРАТ 1800/67 подається у хвостосховище, а друга частина — в зумпф насоса Warman 8/6 і подається на I обезшламлювання.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контрольна гвинтова сепарація проходить на сепараторах марки СВЗЛ - 1500. З операції виходять:

- Концентрат, який насосом 8Гр8 подається на зневоднення в ОК промпродуктової г/с.
- Хвости, які самопливом надходять в хвостовий зумпф і насосом ГРАТ 1800/67 подаються у хвостосховище.

Зневоднення в ОК промпродуктової г/с проходить у зневоднюючому конусі Ø 3 м. В операції виходять:

- Піски, які самопливом розподіляються на сепаратори промпродуктової г/с.
- Злив, який самопливом надходить на ІІ обезшламлювання.

Промпродуктова гвинтова сепарація проходить на сепараторах марки СВЗЛ -1500. В операції виходять:

- Концентрат, який направляється в зумпф насоса ГРАТ 350/40 і подається на зневоднення в ОК І перемісної г/с.
- Хвости, які самопливом надходять на зневоднення в розподільних коробках І контрольної г/с.

І обезшламлювання проходить у гідроциклонах ГЦ -1000. З операції виходять:

- Піски, які насосом 8Гр8 подаються на зневоднення в ОК промпродуктової г/с.
- Злив, який самопливом направляється в хвостовий зумпф і насосом ГРАТ 1800/67 подається у хвостосховище.

ІІ обезшламлювання проходить у гідроциклоні ГЦ - 1000. З операції виходять:

- Піски, які надходять в зумпф насоса WARMAN 8/6 і закачуються на ІІ обезшламлювання.
- Злив, який надходить в хвостовий зумпф насосом ГРАТ 1800/67 і подається в хвостосховище.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зневоднення в розподільних коробках I контрольної г / с проходить в розподільних коробках об'ємом $V = 0,5$ куб м. З операції виходять:

- Піски, які самопливом надходять на I контрольну г / с.
- Злив, який насосом WARMAN 8/6 подається на I обезшамлювання.

I контрольна гвинтова сепарація проходить в сепараторах марки СВЗЛ - 1500.

З операції виходять:

- Концентрат , який насосом 8 Гр 8 подається на обезшамлювання в ОК промпродуктової г/с.

- Промпродукт, який насосом WARMAN 8/6 закачується на зневоднення в ОК II контрольної г/с.

- Хвости, самопливом надходять в хвостовий зумпф і насосом ГРАТ 1800/67

подаються в хвостосховище.

Зневоднення в ОК II контрольної г/с проходить у зневоднюючому конусі Ø 2 м. З операції виходять:

- Піски, самопливом надходять на II контрольну г/с.
- Злив, самопливом надходить на II обезшамлювання.

II контрольна г/с проходить на сепараторах марки СВ2 - 1000. З операції виходять:

- Концентрат, який насосом 8Гр8 закачується на зневоднення в ОК промпродуктової г/с;

- Промпродукт, який насосом WARMAN 8/6 закачується на зневоднення в ОК II контрольної г/с;

- Хвости, самопливом надходять в хвостовий зумпф і насосом ГРАТ 1800/67 подаються в хвостосховище.

2.3. Аналіз стану гірничих робіт у 2020 році

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гірничі роботи на Юрській ділянці Межирічного родовища проводилися відповідно з затвердженим планом розвитку гірничих робіт на 2020 рік, узгодженим з Управлінням Держгірпромнагляду. Відпрацювання «пісків» виконувалось екскаваторно-гідравлічним способом. Розкривні та видобувні роботи, подача «пісків» проводились крокуючими екскаваторами ЕК-10/70 № 150 та ЕК-10/70 № 436.

Дані про видобування ільменітовмісних «пісків» приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Дані про видобування ільменітовмісних «пісків»

Виймкова одиниця	Розкрив, тис.м ³		Видобуток, тис.м ³	
	2019 рік		2019 рік	
	план	очік. факт	план	очік. факт
Юрська ділянка	290	290	781	781

Об'єм видобутку по кар'єру № 9 планується на 2020 рік в кількості 765 тис. м³. Об'єм розкривних порід на 2020 рік планується - 280 тис.м³.

Планом гірничих робіт на 2020 рік передбачено розробка Юрської ділянки Межирічного родовища екскаваторно-гідравлічним способом. Розкривні та видобувні роботи на кар'єрі № 9 виконуються екскаваторами ЕК - 10/70 № 436 та ЕК-10/70 № 150.

Видобувні роботи по цілику блока С₁ - ХХ будуть проводитись у 2021 році.

Подача видобутих пісків на збагачувальну фабрику здійснюється гідротранспортом. Об'єм розкривних порід на 2020 рік заплановано - 280 тис.м³.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин

2.2.1. Проведення розкривних виробок

На видобувних роботах використовується екскаваторно-гідравлічний спосіб відпрацювання з застосуванням в якості видобувного обладнання екскаватора ЕШ-5/45 і забійних землесосних установок.

Досвід використання цієї спеціальної системи з застосуванням засобів гідромеханізації на кар'єрах Іршанського ГЗК показав, що дана система є найбільш доцільною в умовах великої обводненості родовища і невитриманості геологічних параметрів розсипів, коли коливання потужностей розкривного порід і рудних пісків мають місце на порівняно невеликих площах.

Система розглянута проектом, володіє рядом переваг по наступним позитивним факторам:

- достатньо високою повнотою виїмки корисної копалини з надр (втрати – 1,82 %);
- простотою організації розкривних і видобувних робіт, системою транспорту практично незалежної від погодних умов;
- додатковою дезінтеграцією продуктивних пісків під час розмиву їх гідромоніторами і при русі пульпи по трубопроводу на збагачувальну фабрику;
- спрощенням процесу гірничотехнічної рекультивації порушених гірничими роботами земель за рахунок складування розкривних порід в відпрацьований простір кар'єру, що дозволяє скоротити об'єми роботи по рекультивації.

Однак система має і ряд недоліків:

- велику енергоємність технологічної схеми за рахунок введення в технологію гірничотранспортних машин з електродвигунами великої потужності, особливо при великих відстанях транспортування рудних пісків на збагачувальну фабрику;

складна і громіздка система оборотного водопостачання і хвостового господарства, яка потребує великих площ і об'ємів води для її очищення.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При застосуванні даної системи розробки домінують позитивні фактори, в зв'язку з чим система здобула широке застосування на кар'єрах Іршанського ГЗК.

Відповідно до "Норм технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки" (1986), змінна продуктивність крокуючого екскаватора-драглайна ЕШ-10/70 при розробці пухких порід становить:

- у цілині - 3100 м³ у зміну;
- у відвал - 3400 м³ у зміну.

Виходячи із середньої змінної продуктивності 3250 м³, зазначеної вище екскаватор може забезпечити виконання розрахункових обсягу рівного 9750 м³ у добу. За розрахунковим даними таблиці 2.5 максимальний добовий обсяг на 2 екскаватори становить 12654 м³ гірської маси, тому що відповідно до прийнятого в дійсному проекті технології ведення робіт у проекті приймається 2 екскаватори, один із яких забезпечує розкривні роботи, а другий - добувні. Таким чином, на проектуваному кар'єрі буде мати місце резерв по потужності екскаваторного парку, однак, з огляду на специфіку робіт, що передбачає 2-х флангове почергове відпрацьовування кар'єрного поля починаючи з 8-го року експлуатації кар'єру цей резерв неминучий.

Характерною особливістю кар'єрів, що розробляють горизонтальні і пологі родовища (кут падіння покладу <10°), є їх невелика глибина і значні розміри в плані. У багатьох випадках такі родовища розробляються з перевалкою всього розкриву у вироблений простір або тільки її частини (нижні розкривні горизонти). Розкриття таких кар'єрних полів здійснюється комбінованим способом - безтраншейне розкриття розкривних уступів (відпрацьованих з перевалкою) і розкриття добувних горизонтів із застосуванням капітальних траншей (однією фланговою капітальною траншеєю, двома фланговими, центральної або поєднанням центральної і фланговими).

Розкриття системою окремих капітальних траншей зовнішнього

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

закладення застосовується при незначній глибині кар'єрів (2-3 уступу) і доцільності розосередження вантажопотоків. Спільні капітальні траншеї невеликої глибини мають незначний об'єм, можливість розосередження вантажопотоків забезпечує просту організацію робіт і високу продуктивність кар'єру.

Використання ковзаючих трас (ковзаючих з'їздів) забезпечує мінімальні об'єми гірничо-капітальних робіт, проте при цьому виникають додаткові експлуатаційні труднощі. На ковзаючих трасах величина підйому зменшується на 35% в порівнянні з керівним підйомом. Ширина ковзаючого з'їзду встановлюється з умови розташування на ньому екскаватора, розвалу висадженої породи і шляхів.

Безтранспортний спосіб проведення траншей знаходить застосування при достатній стійкості їх бортів, що дозволяє використовувати останні для розміщення породи. Найефективнішим устаткуванням при цьому способі є драглайни. Залежно від радіусу розвантаження драглайна і розмірів поперечного перетину траншеї вісь переміщення драглайна в процесі роботи може поєднуватися з віссю траншеї, бути ближче до одного з її бортів і знаходитися на борту. Основним принципом розрахунку параметрів траншеї при відомих параметрах драглайна є рівність приймальної здатності бортів траншеї і об'єму породи, що виймається з траншеї. Розрахунок ведеться на 1м довжини траншеї.

При переміщенні драглайна ближче до борту траншеї (траншея в цьому випадку відпрацьовується двома заходками) параметри поперечного перетину траншеї декілька збільшуються і досягають максимуму при русі драглайна на борту траншеї.

2.3. Система розробки родовища корисних копалин

2.3.1. Розкривні роботи

Безтранспортна система набула широке поширення при розробці горизонтальних і слабо похилих родовищ. Область її застосування, як правило,

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обмежується пластами і покладами потужністю до 30 м при горизонтальному, слабопохилому, пологому заляганні або похилому до 10—15° і потужності розкриву до 40—45 м.

Основним гірничим розкривним устаткуванням на кар'єрах із застосуванням безтранспортної системи є потужні екскаватори-драглайни ЕШ-8/60, ЕШ-10/70, ЕШ-14/75, ЕШ-15/90 і ЕШ-25/100 і рідко механічні лопати.

Досвід застосування безтранспортної системи показує, що при певному устаткуванні ефективність технологічної схеми істотно змінюється залежно від розташування екскаваторів і параметрів системи розробки. Встановлення раціональних параметрів є вельми складною задачею. При цьому необхідно враховувати велику кількість чинників: гірничотехнічні умови залягання родовища (кути укосів уступів і відвалів, потужність пласта).

На практиці вибір раціональних параметрів безтранспортної системи часто здійснюється графічним способом. Він полягає в багатократному підборі розмірів елементів технологічної схеми по критерію отримання мінімального коефіцієнта переєкскавації. Такий метод займає багато часу і вимагає певного навичку і кваліфікації проектувальника, не забезпечуючи, проте, отримання раціональних параметрів системи розробки. Тому для широкого упровадження економічної безтранспортної системи вимагається вирішити питання по встановленню її раціональних елементів.

Залежно від порядку переміщення розкривних порід у внутрішній відвал розрізняють просту і ускладнену безтранспортні системи.

При простій безтранспортній системі породи розкриву розміщуються екскаватором безпосередньо у виробленому просторі кар'єру. Вони розташовуються за межами транспортного майданчика для доставки корисних копалин. Після відпрацювання розкривної заходки проводиться виїмка корисних копалин на ширину однієї заходки. При розрахунках параметрів системи і лінійних розмірів розкривного устаткування виходять з умови рівності розкривних заходок і відвалів.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У свою чергу, гранична висота відвала при простій безтранспортній системі визначається лінійними параметрами екскаваторів: максимальними висотою розвантаження H_p і радіусом розвантаження R_p .

Характерні особливості такої технологічної схеми при роботі драглайнів ЕШ-10/70 виявлені при визначенні впливу основних параметрів безтранспортної системи (висоти розкривного і добувного уступів, ширини розкривної заходки, висоти верхнього підуступу) на коефіцієнт переєкскавації, продуктивність екскаватора і виробничу потужність кар'єру по корисних копалинах.

При збільшенні H коефіцієнт ККД зростає.

Збільшення ширини розкривної заходки особливо значно підвищує коефіцієнт переєкскавації κ_n . Параметри розкривного устаткування також мають істотний вплив на ефективність безтранспортної системи. Так, при ширині заходки 40 м і висоті розкривного уступу 25 м коефіцієнт переєкскавації складає: при роботі ЕШ-10/70 – 22 %.

Так, із збільшенням H_e зменшуються і V і κ_n . Але перше знижує ефективність технологічної схеми, а друге збільшує. Тому оптимальні параметри безтранспортної системи потрібно визначати з умови забезпечення максимальної продуктивності кар'єру по корисних копалинах.

Зі збільшенням ширини робочої заходки виробнича потужність підвищується внаслідок зменшення питомої ваги планувальних робіт, холостих і робочих переходів екскаватора і т.д. Так, при роботі екскаватору ЕШ-10/70 із збільшенням робочої заходки від 30 до 45 м при $H = 30$ м виробнича потужність кар'єру по корисних копалинах підвищується в середньому на 10%. Таким чином, ефективність роботи екскаватора, встановленого на розкривному уступі, в першу чергу залежить від сукупності впливу основних параметрів безтранспортної системи.

Розкривні роботи на кар'єрі проводяться по безтранспортній системі розробки екскаваторами-драглайнами ЕШ-10/70 при ширині підготовлюваної ними добувної заходки рівної 100 м. Дана ширина добувної заходки є

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінімальною за умовами ведення добувних робіт екскаватором-драглайном і порівняно більших потужностей рудного шару (більше 15 м). При потужностях корисної копалини менш 15 м ширина добувної заходки збільшується до 110-115 м. При цьому забезпечуються найменші обсяги переєкскавації розкривних порід при їхньому укладанні у вироблений простір або на робочий борт кар'єру.

2.3.3. Видобувні роботи

Добувні роботи проводяться екскаваторно-гідравлічним способом з розмивом попередньо розпушених екскаватором ЕШ-10/70 рудних пісків гідромоніторами. Відповідно до технології розкривних робіт, екскаватором ЕШ-10/70 підготовлюється добувний уступ із шириною робочої площадки (або добувної заходки) 100-115 м, на якій розташовується добувний екскаватор ЕШ-10/70 і забійна ґрунтова насосна (землесосна) установка й гідромонітори для розмиву рудних пісків.

По довжині фронту добувної заходки уступ розбивається на добувні блоки довжиною 160 м, на кожному з яких у процесі подвигання фронту встановлюється забійна установка й прийомний зумпф. Мінімальна відстань між зумпфами (забійними установками) прийнято рівним трьом радіусам черпання добувного екскаватора ЕШ-10/70 (65м), що визначає роботу останнього з переєкскавацією рудних пісків ($K_{пер}=1,3$). При встановленій завданням на проектування річної продуктивності кар'єру по видобутку рудних пісків 1200 тис. м³, обсяг робіт для екскаватора ЕШ-10/70 з урахуванням перевалки рудних пісків складе 1560 тис. м³/рік, що не перевищує його нормативну продуктивність.

З урахуванням забезпечення виробничої потужності кар'єру по рудних пісках в обсязі 1200 тис. м³ приймаються:

- на розмиві ільменітовмісних пісків - гідромонітори;
- на транспортуванні рудних пісків - землесосні установки із ґрунтонасосами ГрАТ-1600/50.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення ритмічної роботи приймаються три забійних установки: одна - робоча, друга - резервна, третя - у запасі. У вибоях установлюється по три - чотири гідромонітора на шарнірно-поворотних водоводах, що забезпечує можливість організації робіт, як зустрічним, так і попутно-бічним вибоями.

При прийнятій у проекті ширині добувної заходки рівної 100–115 м, довжині блоку 160м і середньої потужності рудних пісків 10,5 м обсяг руд у блоці з урахуванням проектного кута укосу добувного уступу - 30° складає 207150 м³, що забезпечує роботу кар'єру протягом (207150 : 109090) - 1,9 місяця. Кількість пересувок землесосних установок у рік - 6.

У вибої землесосної установки монтуються гідромонітори з дистанційним керуванням. Прийнятий діаметр змінних насадок гідромонітора 80мм. Гідромоніторами провадиться розмив рудних пісків у навалі, створюваному добувним екскаватором, що перебуває в радіусі дії струменя гідромоніторів, чищення ґрат зумпфа й підтримки необхідного ухилу змиву.

На кар'єрі використовується гідромонітор типу ГМД-250.

У відповідності з ТЕО кондицій і даними геологічної розвідувальної експедиції орієнтовна проектна потужність кар'єру по добуванню руди повинна становити 1500 тис.м³/рік. У відповідності з завданням на проектування кар'єру проектна потужність кар'єру по руді і по збагачувальній фабриці повинна становити 1200 тис.м³/рік.

Однак у відповідності з завданням на проектування збагачувальної фабрики і робочим проектом її потужність повинна становити 1000 тис.м³/рік.

Отже, розрахунок гідротранспорту буде вестися по забезпеченню продуктивності фабрики.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика гідромонітору ГМД-250

Показники	ГМД-250
1	2
Робочий тиск води, МПа	1,0-2,5
Діаметр входного отвору, мм	250
Витрата води, м ³ /год	до 2750
Кут повороту ствола, град:	
- в горизонтальній площині	360
- в вертикальній площині:	
- вверх	30
- вниз	30
Діаметр змінних насадок, мм	80; 100; 110; 125
Основні розміри, мм:	
- довжина	4420
- ширина	2190
- висота	1640
Керування	Дистанційне
Маса, кг	1035

Вихідні дані для розрахунку:

1. Продуктивність кар'єру по видобутку рудних пісків:

$$Q = 1,0 \text{ млн. м}^3 / \text{год.}$$

2. Питома витрата води на розмив:

$$q_g = 9,0 \text{ м}^3 / \text{м}^3.$$

3. Дальність транспортування:

$$L = 3700 \text{ м.}$$

4. Геодезична висота підйому пульпи:

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H_{\text{звод}} = 21 \text{ м.}$$

5. Пористість:

$$m = 0,35.$$

6. Об'ємна вага:

$$\gamma_n = 2,01 \text{ т/м}^3.$$

7. Питома вага:

$$\gamma = 2,65 \text{ т/м}^3$$

8. Середня крупність породи:

$$d = 0,45 \text{ мм.}$$

9. Кількість годин роботи в добу:

$$t_c = 20 \text{ годин (} K_v = 0,83 \text{)}.$$

I. Розрахунок основних параметрів гідротранспорту

1. Годинна продуктивність насосної станції по воді:

$$Q_s = \frac{Q_z \cdot q_s}{n_c \cdot t_c \cdot T_c \cdot K_s} = \frac{1000000 \cdot 9}{3 \cdot 8 \cdot 330 \cdot 0,83} = 1369 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.1)$$

2. Годинна продуктивність кар'єру по гідросуміші:

$$Q_s = \frac{Q_z \cdot (1 - m + q_s)}{n_c \cdot t_c \cdot T_c \cdot K_s} = \frac{1000000 \cdot (1 - 0,35 + 9)}{3 \cdot 8 \cdot 330 \cdot 0,83} = 1468 \text{ м}^3/\text{ч}$$

По розрахунковій продуктивності приймається землесос Грат-1600/50.

3. Годинна продуктивність землесоса по породі:

$$Q_m = \frac{Q_z}{(1 - m) + q_s} = \frac{1600}{(1 - 0,35) + 9} = 165,8 \text{ м}^3/\text{ч} (333 \text{ т/ч}). \quad (2.2)$$

Відношення Т : Ж = 1:8,65 (10% твердого).

4. Питома вага гідросуміші:

$$\gamma_z = \frac{\gamma_m (1 - m) + q}{1 - m + q} = \frac{2,65 \cdot (1 - 0,35) + 9}{1 - 0,35 + 9} = 1,11 \text{ т/м}^3. \quad (2.3)$$

5. Об'ємна консистенція:

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = \frac{\gamma_z - \gamma_o}{\gamma_m - \gamma_o} = \frac{1,11 - 1,0}{2,65 - 1,0} = 0,066. \quad (2.4)$$

6. Приймається трубопровід зі сталевих труб із $D_{нар} = 426$ мм.

$$D_{вн} = D_{нар} - 2 \cdot \delta = 426 - 20 = 406 \text{ мм}. \quad (2.5)$$

7. Фактична швидкість руху гідросуміші:

$$U_{\phi} = \frac{4 \cdot Q_3}{\pi \cdot D_{вн}^2 \cdot 3600} = \frac{4 \cdot 1600}{3,14 \cdot 0,406^2 \cdot 3600} = 3,4 \text{ м/с}. \quad (2.6)$$

8. Критична швидкість руху гідросуміші:

$$U_{кр.} = c^1 \cdot \sqrt{D_{вн} g} \cdot \sqrt{\frac{a_1 \cdot S_2 \cdot U_{жс}^{11}}{\sqrt{d_{сп.}}}} + c^{11} \cdot \sqrt{f \cdot a_1 \cdot g \cdot S_3 \cdot D_{вн.}}, \text{ м/сек}, \quad (2.7)$$

де:

$c^1 := 1,85 - 2,0$ - константа певна досвідченим шляхом;

$c^{11} = 6 - 7$ - константа певна досвідченим шляхом;

$S_1 = 0,009$ - концентрація тонких фракцій (0,15–0,20 мм),

$S_2 = 0,0557$ - концентрація дрібних фракцій (0,20–2,0 мм);

$S_3 = 0,0013$ - концентрація великих фракцій (більше 2,0 мм);

$f = 0,4$ - узагальнений коефіцієнт тертя для свіжоокатаних порід;

$$a = \frac{\gamma_m - \gamma_o}{\gamma_o} = \frac{2,65 - 1,0}{1,0} = 1,65 - \text{параметр Архімеда};$$

$$a_1 = \frac{\gamma_m - (1 + a \cdot S_1)}{1 + a \cdot S_1} = \frac{2,65 - (1 + 1,65 \cdot 0,009)}{1 + 1,65 \cdot 0,009} = 1,61; \quad (2.8)$$

$U_{жс}$ - швидкість вільного падіння часток у воді, см/с;

$$U_{жс} = 68 \cdot a \cdot d + 0,5 \cdot \left(\frac{t}{26} - 1 \right) \cdot a = 68 \cdot 1,65 \cdot 0,045 + 0,5 \cdot \left(\frac{20}{26} - 1 \right) \cdot 1,65 = 4,95 \text{ см/с}$$

$U_{жс}^{11}$ - швидкість стиснутого падіння часток у воді, см/с.

$$n = 5 \cdot (1 - 0,021 g R_e); R_e = \frac{d_{сп.} \cdot U_{жс}^{11}}{\nu} = \frac{0,00045 \cdot 0,0495}{1,01 \cdot 10^{-6}} = 22,05; \quad (2.9)$$

$$\lg R_e = 1,34; n = 5(1 - 0,02 \cdot 1,34) = 3,66; \quad (2.10)$$

$$U_{жс}^{11} = U_{жс} (1 - S)^n = 4,95(1 - 0,066)^{3,66} = 3,85 \text{ см/с} = 0,0385 \text{ м/с}. \quad (2.11)$$

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$U_{кр.} = c^1 \cdot \sqrt{D_{вн} \cdot g} \cdot \sqrt[3]{\frac{a_1 \cdot S_2 \cdot U_{ж}^{11}}{\sqrt{d_{ср.}}}} + c^{11} \cdot \sqrt{f \cdot a_1 \cdot g \cdot S_3 \cdot D_{вн.}} =$$

$$= 1,95 \cdot \sqrt{9,81 \cdot 0,406} \cdot \sqrt[3]{\frac{1,61 \cdot 0,0557 \cdot 0,0385}{\sqrt{0,00045}}} + 7 \cdot \sqrt{0,4 \cdot 1,61 \cdot 9,81 \cdot 0,0013 \cdot 0,406} = 2,56 \text{ м/сек}$$

$$U_{кр.} = 2,56 < U_{\phi} = 3,4 . \quad (2.12)$$

Згідно наведеного вище розрахунку фактична швидкість пульпи вище критичної, що задовольняє умовам транспортування пульпи без замулення.

II. Розрахунок гідравлічних опорів

1. Опору при транспортуванні чистої води:

$$i_{\phi} = \lambda \cdot \frac{U_{\phi}}{2 \cdot g \cdot D_{вн}} = \frac{1}{(1,81 \cdot g \cdot R_e - K)^2} \cdot \frac{U_{\phi}}{2 \cdot g \cdot D_{вн.}} =$$

$$= \frac{1}{(1,8 \cdot 6,1 - 1,8)^2} \cdot \frac{3,4^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,406} = 0,017 \text{ м.вод.ст./м}$$

2. Опору при транспортуванні гідросуміші:

$$i_z = i_o (1 + a_1 \cdot S_1) + \frac{c_1^{11} \cdot a_1 \cdot S_2 \cdot U_{ж}^{11} \cdot \sqrt{\delta_o}}{U_{\phi}} + f \cdot a_1 \cdot S_3, \text{ м.вод.ст./м} \quad (2.13)$$

де: $z^{11} = 0,35$ - дослідна константа (для $D_{вн}=0,406$ мм);

$$\delta_o = \frac{D_{вн.}}{d_{ср.}} = \frac{0,406}{0,00045} = 902; \quad (2.14)$$

$$i_z = 0,021 \cdot (1 + 1,61 \cdot 0,009) + \frac{0,35 \cdot 1,61 \cdot 0,0557 \cdot 0,0385 \cdot 30}{3,4} + 0,4 \cdot 1,61 \cdot 0,0013 =$$

$$= 0,028 \text{ м.вод.ст./м}$$

3. Необхідний напір для транспортування гідросуміші:

$$H_{тр.} = \kappa \cdot L \cdot i_z + (H_z + H_{вс.} + H_{ост.}) \cdot \gamma_n = 1,1 \cdot 3700 \cdot 0,028 + (21 + 4 + 4) \cdot 1,11 = 150 \text{ м}$$

Отже, три послідовно розташованих землесоси Грат-1600/50 забезпечують гідротранспорт пульпи з кар'єру на збагачувальну фабрику з більшим резервом напору, що, у свою чергу, може привести до гідроударів.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

III. Розрахунок пропускної здатності пульпопроводу

1. Необхідний обсяг гідросуміші , м³/ч - 1600;
2. Діаметр трубопроводу, мм:
 - зовнішній ($D_{нар}$) - 426;
 - внутрішній ($D_{вн}$) - 406.
3. Площа поперечного переріза трубопроводу:

$$S = \frac{\pi \cdot D_{вн}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,406^2}{4} = 0,1294 \text{ м}^2. \quad (2.14)$$

Швидкість руху гідросуміші по трубопроводу (U_a), м/с - 3,4.

4. Пропускна здатність пульпопроводу:

$$Q = S \cdot U_{\phi} \cdot 3600 = 0,1294 \cdot 3,4 \cdot 3600 = 1584 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (2.15)$$

що відповідає встановленій продуктивності кар'єру по гідросуміші.

Таким чином, при повному розчленуванні усіх операцій тривалість циклу може бути представлена так:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пер}} + t_{\text{гр}} + t_{\text{к}} + t_{\text{о}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{н}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{р}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{нз}} + t_{\text{з}} \quad (2.16)$$

Розглянемо робочий цикл екскаваторів-драглайнів ЭШ-10/70 при розробці розкривних порід титано-ільменітового родовища. Тут становище складніше, оскільки справа не тільки у різних швидкостях і траєкторіях ковша, що змінюються під час окремих операцій, але і у можливості суміщення деяких рухів.

На Мойсїївському родовищі при розробці м'яких розкривних порід простежуються усі моменти, розкриті вище зі своїми особливостями. Під час проведення хронометражу роботи драглайнів ЭШ-10/70 при розробці заходки нижнім черпанням та розвантаженням, які установлюються на рівні стояння екскаватора і куті повороту на розвантаження $\varphi_{n1} = 45^\circ$ і $\varphi_{n2} = 20^\circ$ була виявлена наступна тривалість окремих операцій та циклу загалом (табл. 2.4).

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Тривалість циклу та окремих операцій при розробці уступу
розкритих порід екскаваторами ЕШ-10/70**

Вид операції	Середня тривалість операції
	ЕШ-10/70
Врізання ковша у забій	2,25
Копання	8,06
Поворот на розвантаження	8,13
Розвантаження	7,31
Поворот у забій	8,88
Робочий цикл	36,94

Як бачимо, тривалість операцій повороту екскаватора займає домінуюче положення у загальній тривалості його робочого циклу. До того ж, ми спостерігаємо природну картину збільшення частки часу, що витрачається на поворот, у загальній тривалості циклу при збільшенні кута повороту (від $\varphi_{n2} = 20^\circ$ до $\varphi_{n1} = 45^\circ$). Також із даних хронометражу видно, що поворот у забій займає більший час, ніж поворот на розвантаження. Це викликано тим, що необхідність вибрати місце для наступного копання уповільнює поворот у забій, хоча теоретично він повинен займати менший час унаслідок меншого значення інерції частин екскаватора, що обертаються, за рахунок того, що ківш порожній. На це звертав увагу ще професор М. Г. Домбровський.

Далі розглядається тривалість повороту екскаватора, що визначається за формулою, яку запропонував проф. М. Г. Домбровський:

$$t_n = \frac{\omega_{\max}^2 J (1,27 + \eta_n^2)}{b N_{\max} \eta_n} + \frac{\varphi_n}{\omega_{\max}}, \text{ с} \quad (2.17)$$

де $\omega_{\max}$ – максимальна кутова швидкість повороту, рад/с;

J – момент інерції частин екскаватора, що обертаються, $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{с}^2$. За номограмою, представленою Домбровським, величина J прямо пропорційно залежить від маси екскаватора. У драглайнів, що використовуються на Валки Гацьківському родовищі, (ЭШ-10/70) маса становить 695 тонн і момент інерції номограмою $J_1 = 4300$ та $J_2 = 5000 \text{ т}\cdot\text{м}\cdot\text{с}^2$ відповідно;

η_n – ККД механізму повороту (0,82–0,85). Приймаємо $\eta_n = 0,85$;

b – коефіцієнт, що залежить від типу приводу. Для багатомоторного електричного приводу $b = 275$;

$N_{\max}$ – максимальна потужність поворотного механізму, к. с;

φ_n – кут повороту, рад.

Розглянемо вплив зміни ширини заходки та висоти уступу на кут φ_z .

φ_z – кут повороту стріли екскаватора у забій, який обмежується віссю, вздовж якої переміщується екскаватор і віссю, що проходить через його центр маси і центр маси забою, град. Може входити у кут повороту на розвантаження φ_n .

$$\varphi_z = \arctg \frac{|0,5A - B - 0,5H \text{ctg} \alpha|}{l'_{ol} + 0,5H \text{ctg} \alpha}, \quad (2.18)$$

де B – безпечна відстань від верхньої бровки уступу до вісі екскаватора, м.

$$B = z + r_{\delta} + 2, \quad (2.19)$$

де z – ширина призми можливого обрушення, м.

$$z = H(\text{ctg} \alpha_y - \text{ctg} \alpha), \quad (2.20)$$

де H – висота уступу, м. На родовищі при роботі драглайна висота уступу дорівнює 17 м;

α, α_y – кут укосу та стійкий кут укосу уступу, град. Для розкривних порід

Мойсіївського родовища прийнято $\alpha = 30^\circ, \alpha_y = 25^\circ$;

r_{δ} – радіус бази драглайна, м. Для ЭШ-10/70 $r_{\delta} = 5$ м;

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 – безпечна відстань від уявної верхньої бровки стійкого кута укосу уступу до бази екскаватора, м;

$l_{\text{бл}}$ – довжина робочого блока (разом із призмою можливого обрушення, безпечною відстанню до неї і радіусом бази драглайна), м.

Розглянемо вплив зміни ширини заходки на кут повороту φ_n при розвантаженні на рівні стояння екскаватора.

Визначаємо річну експлуатаційну продуктивність кожного екскаватора, що крокує, та її втрати при зміні ширини заходки A (табл. 2.5) для двох положень автосамоскида при установці його на рівні стояння драглайна ($\varphi_y = 45^\circ$) і висоті уступу $H = 16$ м.

Таблиця 2.5

Значення річної експлуатаційної продуктивності екскаваторів $Q_{e.p}$ та її втрат $\Delta Q_{e.p}$ при зміні ширини заходки A

Ширина заходки A , м	Річна експлуатаційна продуктивність $Q_{e.p}$ при $\varphi_y = 45^\circ$, м ³ /рік	Втрати річної експлуатаційної продуктивності $\Delta Q_{e.p}$ при $\varphi_y = 45^\circ$, м ³ /рік
	ЭШ-10/70	ЭШ-10/70
20,0	1680196	0
25,0	1636327	43869
30,0	1600281	79915
35,0	1571746	108450
40,0	1549988	130208
45,0	1531540	148656
50,0	1523156	157041
55,0	1516329	163867
60,0	1512894	167302
66,0	1512396	167800

На втрати продуктивності екскаватора мають також великий вплив втрати робочого часу на переміщення драглайнів у новий робочий блок.

Тривалість переміщення екскаваторів на новий робочий блок $t_{пер}$ визначається за формулою

$$t_{пер} = \frac{l_{бл}}{v_{е.ш}} + t_{н.к} + t_{нл}, \text{ год}, \quad (2.21)$$

де $l_{бл}$ – довжина робочого блоку екскаватора, м.

$$l_{бл} = (R_q - r_{\delta} - H \operatorname{ctg} \alpha - z - 0,5) \cdot 10^{-2}, \text{ км}$$

де $v_{е.ш}$ – швидкість переміщення драглайна, км/год. Для екскаваторів ЕШ-10/70 із технічної характеристики $v_{е.ш} = 0,2$ км/год.;

$t_{н.к}, t_{нл}$ – час, який витрачається на переключення (переланкування кабелів) та на планування траси відповідно, год. $t_{н.к} + t_{нл} = \approx 0,4$ год.

Число переміщень драглайна за рік визначається так

$$n_{пер} = \frac{L_{з.р.}}{l_{бл}}, \text{ переміщень} \quad (2.22)$$

де $L_{з.р}$ – довжина заходки, що відробляється за рік, м.

$$L_{з.р} = \frac{Q_{е.р}}{AH}, \quad (2.23)$$

Тоді

$$n_{пер} = \frac{Q_{е.р}}{AH(R_q - r_{\delta} - H \operatorname{ctg} \alpha - z - 0,5)}, \quad (2.24)$$

Звідси загальний час, який витрачається екскаватором-драглайном на переміщення за рік T_n дорівнює

$$T_n = n_{пер} t_{пер}, \text{ год}. \quad (2.25)$$

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Величина невиробничих втрат часу на переміщення визначає відповідно величину втрат експлуатаційної продуктивності драглайнів, котра складає

$$\Delta Q_{e.p} = Q_{e.год} T_n, \text{ м}^3/\text{рік}, \quad (2.26)$$

де $Q_{e.год}$ – годинна експлуатаційна продуктивність екскаватора, $\text{м}^3/\text{год}$.

При зміні ширини заходки від $A_{min} = 20$ м до $A_{max1} = 46$ м і $A_{max2} = 66$ м (максимально можлива ширина заходки для драглайнів, що розглядаються) маємо такі втрати продуктивності за рахунок переміщення екскаваторів на новий блок (рис. 2.1).

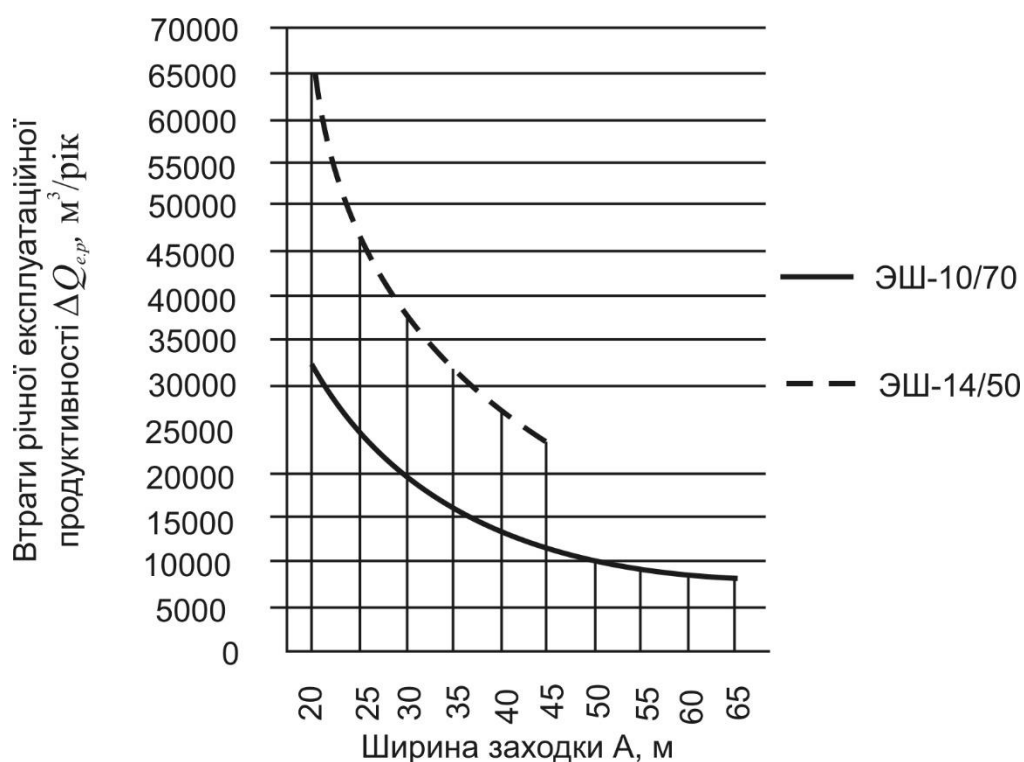


Рис. 2.1. Залежність втрат річної експлуатаційної продуктивності екскаваторів $\Delta Q_{e.p}$ за рахунок витрачання часу на переміщення від зміни ширини заходки A при висоті уступу $H = 16$ м

Із графіка видно, що втрати продуктивності екскаваторів знижуються по параболі при збільшенні ширини заходки, від максимального значення $\Delta Q_{e.p\max1} = 65273 \text{ м}^3/\text{рік}$ і $\Delta Q_{e.p\max2} = 31973 \text{ м}^3/\text{рік}$ при $A_{\min} = 20 \text{ м}$ до мінімального – $\Delta Q_{e.p\min1} = 23415 \text{ м}^3/\text{рік}$ і $\Delta Q_{e.p\min2} = 7850 \text{ м}^3/\text{рік}$ при $A_{\max1} = 46 \text{ м}$ і $A_{\max2} = 66 \text{ м}$ відповідно. Дане явище пояснюється тим, що частка робочого часу, який витрачається на переміщення драглайна у новий блок, зі збільшенням ширини заходки зменшується (екскаватор потребує більше часу на відробку блоку, коли тривалість переміщення у новий блок при незмінній висоті уступу є постійною величиною).

Також існують втрати продуктивності екскаваторів за рахунок витрачання часу на заукосу уступів. Для визначення цих втрат можна скористатися наступною формулою.

Загальний час, що витрачається на заукосу, дорівнює

$$T_z = \frac{Q_{e.p} t_z}{A \sin \alpha}, \text{ год/рік}, \quad (2.27)$$

де t_z – тривалість заукоси 1 м^2 уступу, год/м². Приймаємо $t_z = 0,0035 \text{ год/м}^2$.

Величина невиробничих втрат часу на заукосу уступів визначає відповідно величину втрат експлуатаційної продуктивності драглайнів (аналогічно з втратами на переміщення екскаваторів), котра складає

$$\Delta Q_{e.p} = Q_{e.\text{год}} T_z, \text{ м}^3/\text{рік}, \quad (2.28)$$

На основі проведених розрахунків та установлених залежностей визначається оптимальна величина ширини заходки, яка буде відповідати мінімальним втратам продуктивності. Втрати продуктивності будуть найменшими у випадку, коли найменшою буде їх сума за трьома факторами впливу.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Можна виявити, що область оптимуму для п'яти блоків, які заплановано відпрацьовувати в 2020 році буду знаходитися у діапазоні:

Для двох блоків довжиною 540 м – 35 м.

Для трьох блоків довжиною 980 м – 46 м.

Дані організаційні заходи розіб'ють 5 блоків на 7, але в той же час дадуть змогу підвищити продуктивність екскаваторів на 146900 м³/рік.

Тому саме ширину заходки із цього діапазону доцільно застосовувати при відробці екскаваторами-драглайнами ЕШ-10/70 м'яких порід.

2.3.4. Відвалоутворення

В період будівництва і нарощування виробничої потужності кар'єрів на горизонтальних і пологих покладах можливо тільки зовнішнє відвалоутворення. Внутрішнє відвалоутворення в усіх випадках доцільніше, оскільки при цьому забезпечується мінімальна дальність і сприятливі умови транспортування вантажів, створюються передумови для повного відновлення земель, порушених відкритими гірничими роботами, виключається необхідність у площах під відвали цінних земель.

Зовнішні відвали прагнуть розміщувати в балках, ярах, на місці боліт і на землях, не зайнятих сільськогосподарським і лісовим виробництвом. Складовані у відвал породи характеризуються коефіцієнтом внутрішнього тертя, рівним тангенсу кута природного відкосу. Кути природного відкосу відвалів змінюються від 34 до 38°. Укладених у відвал крупнокусковатих порід при висоті до 10 м мають кут природного відкосу 42 - 45°. Високі відвали крупнокусковатих порід в нижній частині виположують до 25 - 30°. Відвали порід, як правило, неоднорідні. Це відбувається, як за рахунок відсипання літологічних різних порід, так і за рахунок природного фракціонування їх за величиною. Дрібні фракції розташовуються у верхній, а крупніші - в нижній частині насипу. Спосіб відвалоутворення визначається в першу чергу видом застосовуваного для переміщення гірських порід транспорту і залежить також від об'ємів і фізико-

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічних властивостей складованих порід, розміру відвальних площ, загальної висоти відвала, кількості ярусів, що відсипаються, і інших чинників.

Розкривні роботи на кар'єрі № 9 виконуються по безтранспортній схемі – екскаватором-драглайном ЕК – 10/70 № 150 та ЕК – 10/70 № 436.

Всі породи розкриву розміщуються у вироблений простір кар'єру.

Схили відвалів формуються під кутом 30°.

2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

Технологічне устаткування на кар'єрі № 9 працює в умовах високо абразивного середовища, тому для забезпечення працездатності потрібна чітка організація його ремонту.

Ремонтні роботи ведуться згідно графіка поточних і капітальних ремонтів основного гірничо-технологічного устаткування, затвердженого головним інженером комбінату.

Все основне гірниче і збагачувальне устаткування ремонтується вузловим методом. При цьому методі вузли агрегату, що вимагають ремонту, знімаються замінюються запасними, раніше відремонтованими в ремонтно-механічному цеху комбінату.

Всі ці роботи виконуються централізовано силами ремонтно-механічного цеху. Окрім того, централізовано виконуються також ремонти крокуючих екскаваторів і бульдозерів.

В умовах цеху виконуються тільки дрібні ремонти великого устаткування, його регулювання, а також повні ремонти дрібного технологічного устаткування.

Підготовка і проведення ремонтів устаткування здійснюється на підставі СТП 48-0503-007-90 «Централізований ремонт устаткування і вузлів».

Підставою для зупинки устаткування на ремонт є наказ по комбінату.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6

**Основні організаційно – технічні заходи для забезпечення
виконання плану розвитку гірничих робіт на 2020 рік**

№ п/ п	Найменування заходів	Од. виміру	Кількість	Термін виконання	Відпов. за виконання	Контроль
1	2	3	4	5	6	7
1	Будівництво ПЛ 6 кВ на нові фігури відпрацювання родовища	км	0,9	I-IV	енергоце х нач. к-ру.	ВГЕ
2	Будівництво трубопроводів	км	4,15	I-IV	К-№9	ВТВ
3	Демонтаж трубопроводів	км.	2,8	I-IV	К-№9	ВТВ

Таблиця 2.7

**Основні організаційно – технічні заходи для забезпечення виконання
плану розвитку гірничих робіт за 2019 рік**

№ п/п	Найменування заходів	Од. виміру	Кількість	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Будівництво ПЛ 6 кВ на нові фігури відпрацювання родовища	км	3,2	I-IV	Виконано
2	Будівництво трубопроводів	км	2,2	I-IV	Виконано
3	Демонтаж трубопроводів	км.	1,3	I-IV	Виконано

2.5. Електропостачання кар'єру

Структура системи електропостачання гірничих підприємств на сьогодні включає декілька блоків, які мають свою специфіку в частині технічної реалізації, технічних характеристик і виконання енергоустаткування. За цим принципом можна виділити наступні системи: зовнішнього електропостачання, електропостачання споживачів поверхні, електропостачання підземних гірничих робіт напругою вище 1 кВ, стаціонарних і напівстаціонарних установок, а також дільниць, які можуть живитися від головної знижувальної підстанції по свердловинах, штольнях або від центральної підземної підстанції.

Підключення енергоспоживачів Юрської ділянки проводиться по ПЛ-:6 кВ від ТП 35/6 кВ кар'єру № 8. Для передачі потрібної потужності в район розробляємої ділянки використані ПЛ-6кВ № 12, № 13, №18. Розповсюджуюча мережа виконана кабелем марки КГЕ-6 кВ і КГ-6 кВ, прокладеним по землі на дерев'яних підставках в металорукаві по конструкціях насосної та забійної станціях.

Електропостачання установок здійснюється від перемикаючих пунктів ППКЗ – 10 та ЯКНО-10 на напругу 6 кВ і від ПКТП (з ізолюваною нейтралью) – на напругу 0,4 кВ, встановлених на відстані 5 м від опори ПЛ - 6 кВ.

Збагачувальна фабрика (принципова однолінійна схема електропостачання додається) живиться від комірки РУ-6 кВ № 4 і 9 кабелем типу АВБбШв 3х70+1×25. Насоси станції оборотного водопостачання живляться від ППКЗ № 1,2,3 гнучким кабелем типу КГ 3х50+1×25. Будівництво ліній електропередач, що відходять від підстанції 35/6 кВ виконується по мірі просування гірничих робіт.

Для компенсації реактивної потужності на кар'єрі використовуються конденсаторні установки 0,4 кВ і 6 кВ. Заземлення виконано через кожні 2 км по ПЛ-6 кВ і місцевим осередкам заземлення, сполученні між собою заземлюючим дротом АС-35 і заземлюючою жилою кабелю. Біля пересувних підстанцій і

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пунктів-перемикачів виконуються додаткові заземлення у вигляді металевого штиря і гнучкого провідника.

Приєднання до заземлення пересувних гірничих механізмів здійснюється через четверту жилу гнучкого кабелю.

Освітлення кар'єру прийнято 0,2 Лк. та здійснюється прожекторами М-Н-400W з розсіяними світло розподільниками, встановленими на прожекторних опорах переносного типу заввишки 3 м.

Захист від перенапруги здійснюється за допомогою трубчастих і вентильних розрядників. Трубчасті розрядники встановлюються на першій опорі від підстанції. Для електроприймачів 6 кВ, що живляться від ПЛ-6 кВ, застосовуються вентильні розрядники, встановлені безпосередньо на повітряному введенні пункту перемикача.

2.6. Водовідлив

Планом розвитку гірничих робіт на 2016 рік на Юрській ділянці передбачається проведення робіт по відкачуванню підземних вод з гірничих виробок і захист цих виробок від підтоплення поверхневими стоками.

Захист кар'єру від підтоплення поверхневими стоками передбачається побудовою нагірних каналів на західному і східному флангах кар'єру. Ширина і глибина каналів залежить від рельєфу місцевості і величин стоків.

Гідрогеологічні умови розробки Юрської ділянки характеризуються, як порівняно прості. З урахуванням того, що на Юрській ділянці одночасно проводяться видобувні роботи кар'єром № 8, який прийняв на себе частину притоку, величина останнього в кар'єрі № 9 значно зменшилася.

Це дозволяє використовувати водовідливні установки з ґрунтовими насосами типу ГрА, змонтованими на понтонах, що проводять відкачування в ставок-відстійник, де відбувається освітлювання води в ставку-відстійнику встановлений ґрунтовий насос 8Гр8 з продуктивністю 400 м³/годину, який

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відкачує освітлену воду по трубопроводу через водоогороджуючу перемичку у водовідстійник обертового водопостачання кар'єру № 9.

2.7. Вентиляція

Витрата повітря, яке необхідне для розбавлення шкідливостей, що потрапили в атмосферу кар'єру, до допустимих концентрацій, в загальному вигляді визначається за формулою:

$$Q = G (k(C_p - C_o)), \quad (2.29)$$

де G - сумарна інтенсивність потрапляння шкідливостей в атмосферу кар'єру, які утворились всіма джерелами (кількість шкідливостей за одиницю часу);

k - коефіцієнт ефективності провітрювання кар'єру;

C_p - ПДК шкідливостей в атмосфері кар'єру;

C_o - концентрація шкідливостей, що потрапляє в кар'єр від зовнішніх джерел.

При розрахунках необхідно враховувати наступне:

1. Кількість шкідливостей G розподіюється в об'ємі повітря Q рівномірно. Дійсно ці шкідливості розповсюджуються в атмосфері кар'єру нерівномірно. Очевидно, що для забезпечення у всіх точках атмосфери кар'єру концентрацію шкідливостей не вище ГДК при їх нерівномірному розповсюдженні в атмосфері, витрата повітря, яке подається в кар'єр, має бути більший, ніж при рівномірному розповсюдженні шкідливостей. Враховується коефіцієнт $k < 1$, який характеризує перемішуючу здатність атмосфери кар'єру. Остання суттєво залежить від схем провітрювання, турбулентності атмосфери, її температурної стратифікації, геометрії кар'єра та ін. Значення коефіцієнта k визначається експериментально. За даними С. Філатова, $k = 0,95 \div 0,98$ при створенні в кар'єрі систем вентиляційних струменів, які охоплюють весь провітрюємий об'єм; при використанні

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вентиляційних струменів, які переміщуються в кар'єрному просторі, $k = 0,8 \div 0,9$, при фіксованому напрямі струменя $k = 0,5 \div 0,6$; при природному провітрюванні кар'єру вітровим потоком за рециркуляційною схемою значення коефіцієнта k на порядок вище.

2. При розрахунку по пилу G являється сумарним виділенням пилу в атмосферу кар'єру всіма джерелами пилоутворення. В цьому випадку G розраховується за формулою:

$$G_2 = \sum_{i=1}^N k_i g_i n_i, \quad (2.30)$$

і виражається в $мг/с$. Тоді витрата повітря Q буде виражена в $м^3/с$.

Нижче приведені інтенсивності пилоутворення при роботі різноманітних машин в кар'єрі за даними С. С. Філатова.

Джерела пилоутворення Інтенсивність пилоутворення, $мг/с$

Екскаватори 400 – 450

Технологічні автосамосвали 150 – 200

Бульдозери 50 – 80

Якщо в атмосферу кар'єру потрапляє якийсь один газ, формула використовується з тією лише різницею, що G буде являти собою сумарну інтенсивність виділення в атмосферу даного газу ($м^3/с$), C_p - ГДК цього газу в повітрі (долі одиниці); при цьому Q буде виражено в $м^3/с$.

					РРКК. ДР.20. 14.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. *Заходи з охорони надр і навколишнього природного середовища від шкідливого впливу гірничих робіт*

Єдині правила охорони надр (ЕПОН) основним завданням перед гірничими підприємствами ставлять вимогу до якнайповнішого відпрацювання та комплексного використання корисних копалин, охорону повітряного басейну, вод, земель, лісів та інших об'єктів навколишнього природного середовища від шкідливого впливу робіт, пов'язаних з використанням надр.

Одним з головних заходів охорони надр є використання систем розробки з мінімально можливими втратами продуктивних пісків. Всі заходи щодо охорони надр за 2020 рік, передбачені планом розвитку 2015 року, виконанні в повному обсязі.

Експлуатаційні втрати та збіднення пісків на 2020 рік визначені прямим розрахунком по геологічній документації.

На планах і розрізах винесено проектне положення розкривних та видобувних робіт, виходячи з гірничо-геологічних умов залягання корисної копалини і технічних можливостей гірничого устаткування з метою отримання мінімальних об'ємів втрат та збіднення пісків.

Джерелом утворення втрат є втрати в покрівлі продуктивного шару, пов'язані з наявністю піщано-кременевого горизонту, який в процесі проведення гірничопідготовчих робіт на всій площі і при середній потужності 1,3 м підлягає виїмці у вигляді розкриву, оскільки останній перешкоджає збагаченню на фабриці.

.

					РРКК. ДР.20. 14.03. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Пригодський В.				ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	Літ.	Арк.	Аркушів
К.Розд.	Коробійчук В.В.						1	
Керівник	Коробійчук В.В.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44 104 Б		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.							

Кількісні показники по втратах та збідненню наведені в табл. 3.1. Всі заходи наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.1.

Заходи щодо охорони надр на 2020 рік

№№ п/п	Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальний за виконання
1	Проведення щомісячних інструментальних вимірів забоїв	Не рідше одного разу в декаду	Маркшейдер
2	Геологічний контроль за повнотою відпрацювання та використання надр	Постійно	Маркшейдер Геолог
3	Величина втрат корисної копалини не повинна перевищувати проектну	Постійно	Маркшейдер Геолог
4	Ведення гірничих робіт відповідно до плану розвитку та робочого проекту	Постійно	Маркшейдер Гол. Інженер
5	Стабільна робота водовідливних установок	Постійно	Гол. Інженер
6	Охорона родовища корисної копалини від затоплення та обводнення	Постійно	Гол. Інженер
7	Забезпечення необхідного тиску струменів води (7-9 атм.) в гідромоніторах	Постійно	Гол. Інженер

Також проблемними для технологічного процесу є щільні вторинні каоліни. В процесі збагачення вони практично не розмиваються. Щільні каоліни

					РРКК. ДР.20. 14.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залягають переважно у верхній частині промислового пласта у вигляді невеликих лінз товщиною 1-2 м, а також у вигляді пластовидних утворень протяжністю до 180 м і товщиною 2-5 м. Такі вторинні каоліни також віднесені до розкривних порід.

Водоносність порід залежить від вмісту в них глинистих часточок. Кар'єр працює по замкнутій обертовій системі водопостачання. Вода, що надходить для розмиву і транспортування ільменітомістких пісків та їх збагачення на фабриці, повертається у систему водовідстійників. Водовідстійники знаходяться в старих гірничих виробках кар'єру № 9. Далі освітлена вода системою каналів потрапляє до центрального відстійника, звідки і відбувається забір обертової води на технологічні потреби.

Окрім того, розроблені заходи щодо запобігання аварійних та інших викидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище.

Аналізуючи вищевикладені пункти можна дійти висновку, що кар'єр № 9 і пов'язані з його розробкою діючі збагачувальна фабрика та її водовідстійне господарство негативного впливу на водні об'єкти не мають.

Таблиця 3.2

Охорона надр і раціональне використання природних ресурсів по кар'єру № 9

Найменування	один. виміру.	Проект	2019 р.		2020 р. план
			план	очік. факт	
1. Вилучення корисної копалини при видобутку	%	90,0	90,8	91,9	90,7
2. Вилучення корисної копалини при дезінтеграції та збагачуванні руд	%	80,0	70,0	70,0	70,0
3. Використання розкривних порід	т.м ³	1292	290	290	280

					РРКК. ДР.20. 14.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Охорона повітряного басейну

У процесі проведення розкривних робіт та укладання у відпрацьований простір і перевалці “торфів”, відбувається пиловиділення в атмосферу.

Але так, як розкривні породи обводнені і на половину складені з пісків, то пиловиділення незначне. Інших дій на атмосферу виробнича діяльність кар'єру № 9 не становить.

3.3. Радіологічний контроль

На виконання обов'язкової умови ліцензування родовищ корисних копалин Іршанським ГЗК проводиться радіологічний контроль площ відпрацювання по денній поверхні (площі планованого на рік розкриття), розкритих (підготовлених до видобутку) площ та видобувних вибоїв по мережі 50х50 м. Точки щорічного радіологічного контролю площ виносяться на план та реєструються в спеціальному журналі з вказанням літологічного складу вимірюваних порід. Всі вимірювання проводилися групою радіометристів ТОВ «НВП» «УКРГЕОЛОГСТРОМ», що має ліцензію на даний вид вимірювань, сертифікованими приладами.

З площі радіологічного контролю проводиться відбір проб з розвідувальних свердловин для радіологічного обстеження і отримання сертифікату від незалежної ліцензованої фірми в кількості у відповідності до методики обстеження.

Міжрайонною санепідемстанцією (м. Коростень) проводиться відбір проб з продукції збагачувальних фабрик кар'єрів (ільменітового концентрату), що об'єднуються в одну окрему пробу для кожного родовища. Після обстеження (вимірів рівня радіоактивності) ці проби відправляються до лабораторії радіологічних досліджень облсанепідемстанції (м. Житомир), де після їх перевірки на продукцію видається сертифікат та паспорт продукції.

					РРКК. ДР.20. 14.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охорона праці на кар'єрі № 9 здійснюється на підставі Закону України «Про охорону праці», колективного договору між адміністрацією і профспілковим комітетом комбінату та інших нормативних документів.

Основні з них:

НПАОП 0.00 – 1.24 – 10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом», затверджені наказом Державного комітету України по промисловій безпеці від 18.03.2010 р. № 61.

НПАОП 0.00 – 1.61 – 12 «Правила охорони праці під час дроблення і сортування, збагачення корисних копалин і огрудкування руд та концентратів». Затвердженні Наказом МНС України 27.06.2012 р. № 933.

НПАОП 0.00 – 1.58 – 12 «Правила охорони праці під час експлуатації електроустаткування та електромереж на відкритих гірничих роботах. Затверджені наказом МНС України 05.04.2012 р. № 671.

«Система управління охороною праці на Іршанському ГЗКа».

Інженерно-технічні працівники в своїй роботі по охороні праці окрім вище перерахованих нормативних документів і правил, керуються посадовими інструкціями.

На кар'єрі розроблені і застосовуються інструкції по охороні праці, для робітників усіх професій, узгодженні з профкомом комбінату і затверджені директором комбінату.

У цілях розширення трудових і соціально-економічних гарантій для працюючих та регулювання виробничих і трудових відносин адміністрація Іршанського гірничо-збагачувального комбінату і профком уклали колективний договір.

Робота по попередженню виробничого травматизму на кар'єрі проводиться відповідно до положень, «Системи управління охороною праці на Іршанському гірничо-збагачувальному комбінаті».

					РРКК. ДР.20. 14.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно затверджених графіків проводяться комплексні і цільові перевірки стану охорони праці керівництвом кар'єру. Щомісячно проводиться оцінка якості профілактичної роботи ІТП з охорони праці.

До порушників правил безпеки застосовуються заходи адміністративної, дисциплінарної, матеріальної і кримінальної дії. Вони заслуховуються на Раді по боротьбі з правопорушниками.

Працівники цехів забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та індивідуальними засобами захисту відповідно до галузевих норм видачі спецодягу і вимог нормативних документів.

В цеху є санітарно-побутові приміщення згідно діючих норм. Для працюючих на відкритому повітрі в зимовий час обладнуються приміщення для обігріву. Цех забезпечений протипожежними засобами і устаткуванням, а також засобами зв'язку (телефони, гучномовці і радіо).

Таблиця 3.3

План заходів щодо охорони праці на 2020 рік

№№ п/п	Зміст заходів	Термін виконання	Відповідальний за виконання
1	Провести навчання робітників по техніці безпеки за 10 ^{ти} годинною програмою з подальшою перевіркою знань комісією цеху і оформленням протоколів	Січень, липень	Нач. кар'єра ВОП
2	Щоквартально проводити опускання стріл крокуючих екскаваторів ЕК-10/70	1 раз в квартал	Нач. кар'єра
3	Постійно в міру необхідності проводити грейдерування доріг	постійно	Нач. кар'єра

					РРКК. ДР.20. 14.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 3.3

4	Забезпечення працюючих спецодягом і спецвзуттям згідно норм	постійно	Нач. кар'єра
5	Використання захисних касок, захисних окулярів, респіраторів працівниками кар'єру	постійно	Нач. кар'єра
6	Доставка працівників кар'єру на роботу автотранспортом кар'єру	протягом року	Нач. кар'єра
7	Своєчасне проведення оглядів і ремонтів працюючого устаткування і механізмів	постійно	Механік кар'єра
8	Забезпечення кар'єру стабільним зв'язком	постійно	Енергетик кар'єра

					РРКК. ДР.20. 14.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У основу розрахунків техніко-економічних показників, приведених у даному розділі, прийняті:

- звітні дані філії «Іршанський ГЗК» по гірничо-збагачувальним комплексам комбінату;
- правила визначення вартості будівництва, ДБНД 1-2000;
- настанова Міністерства промислової політики України СОУ-НМПП 73.020-078-1:2007 «Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств з відкритим способом розробки родовищ корисних копалин» частина 1, розділ 8. Техніко-економічна оцінка та показники, Київ, МППУ, 2007 р.

Технічні рішення прийняті в проекті

Виробнича потужність кар'єру по видобутку рудних пісків прийнята в обсязі 700 тис. м³ за рік.

Розробка кар'єру передбачена відкритим способом із застосуванням екскаваторно-гідравлічного способу видобутку корисної копалини, транспортування і складування хвостів у вироблений простір кар'єру.

Як аналог, пропонується використовувати технологічну схему видобутку та збагачення рудних пісків, що діє на Іршинському родовищі гірничо-збагачувального комплексу кар'єру ІГЗК.

Для транспортування рудних пісків з кар'єру на збагачувальну фабрику по трубопроводу з металевих труб використовується забійна землесосна установка з електронасосним агрегатом 1 ГРТ-1600/50.

					РРКК. ДР.20. 14.04. ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Пригодський В.			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Аркушів	
К.Розд.		Коробійчук В.В.								1	
Керівник		Коробійчук В.В.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44 104 Г.			
Н. Контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.									

Чорновий ільменітовий концентрат автотранспортом доставляється на доводочні фабрики, де отримують товарний ільменітовий концентрат, що містить 95–96 % ільменіту.

Таблиця 4.1.

Основні техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування основних показників	Одиниця виміру	Величина показників
1	2	3	4
1.	Геологічні запаси: - рудних пісків - ільменіту - двоокису титану (TiO ₂) Середній вміст ільменіту в геологічних запасах Вміст двоокису титану	тис. м ³ тис. т тис. т кг/м ³ %	1031,7 83,74 51,8 81,2 61,8
2.	Експлуатаційні запаси: - рудних пісків - ільменіту - двоокису титану (TiO ₂) Середній вміст ільменіту в геологічних запасах Вміст двоокису титану	тис. м ³ тис. т тис. т кг/м ³ %	1050,0 82,8 51,2 7,5 61,8
3.	Втрати проектні	%	1,9
4.	Засмічення	%	4,1
5.	Обсяг гірничо-капітальних робіт	тис. м ³	1066,1
6.	Річна продуктивність кар'єру: - по видобутку та переробці рудних пісків - по перевалці рудних пісків (K _{пер} =0,2) - по розкриву в цілині - по перевалці розкривних порід (K _{пер} =0,338) - по гірничопідготовчому розкриву	тис. м ³ тис. м ³ тис. м ³ тис. м ³ тис. м ³	700 140 1802 609 2411
7.	Термін експлуатації кар'єру	Років	1,5
8.	Чисельність працівників, усього у т. ч.: - робочих	чол. чол.	102 89
9.	Капітальні вкладення	млн. грн.	4,804
10.	Вартість основних виробничих фондів	млн. грн.	11,621
11.	Річні експлуатаційні витрати	млн. грн.	21,378
12.	Собівартість 1 т 42% товарного концентрату	грн.	410,68

Капітальні вкладення і основні виробничі фонди

Капітальні вкладення приведені в таблиці 4.2. і складають 4,804 млн. грн..

Таблиця 4.2.

Капітальні вкладення

№ п/п	Найменування устаткування, будинків, споруд і витрат	Сума, тис. грн.
1	2	3
1	1. Кар'єр Гірничо-капітальні роботи Пульпопровід, діаметр 530 мм, довжина 1,5 км Разом по 1:	1920,0 966,0 2886,0
2	2. Хвостове господарство і оборотне водопостачання Водовід, діаметр 530 мм, довжина 1,5 км Разом по 2:	966,0 966,0
3	3. Об'єкти енергетичного і транспортного господарства ПЛ-6 кВ, 2 лінії по 1,5 км Автодорога 1,5 км Разом по 3:	160,0 380,0 540,0
4	4. Інші капітальні витрати Зняття і складування ґрунтово-рослинного шару Разом по 4:	36,0 36,0
	Разом по 1-4: Непередбачені витрати Всього:	4428,0 376,0 4804,0

Загальна вартість основних виробничих фондів приведена в таблиці 4.3 і складає 11,621 млн. грн.

					РРКК. ДР.20. 14.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3.

Загальна вартість основних виробничих фондів

Найменування	Сума, тис. грн.
А. Нові виробничі фонди:	
- кар'єр	966,0
- хвостове господарство і оборотне водопостачання	966,0
- об'єкти енергетичного і транспортного господарства	540,0
- непередбачені витрати	376,0
Разом по розділу А:	2848,0
Б. Існуючі виробничі фонди:	
- екскаватор ЭШ-11/70	1550,9
- екскаватор ЭШ-5/45	920,6
- бульдозер ДЗ-171	236,0
- бульдозер Б-170	138,5
- трубоукладач МГБ на Т-170	127,1
- інші виробничі фонди	2600,0
- доводочна фабрика №1	3200,0
Разом по розділу Б:	8773,1
Всього:	11621,1

Чисельність персоналу

Явочна чисельність робочих основного виробництва визначена розрахунковим шляхом, виходячи з прийнятої кількості робочих місць необхідних для забезпечення технологічного процесу відповідно до норм їхнього обслуговування.

					РРКК. ДР.20. 14.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чисельність допоміжних робочих визначена з необхідності забезпечення нормальної роботи основного гірничотранспортного устаткування з урахуванням механізації й автоматизації допоміжних процесів виробництва.

Чисельність керівників і фахівців визначена із розрахунку забезпечення керівництва роботами і виробничими процесами гірничо-збагачувального комплексу.

Середнє число виходів за рік одного робітника і коефіцієнти облікового складу визначені відповідно до установленого в робочому проекті режиму роботи кар'єру і графіка змінності. Режим роботи кар'єру прийнятий 3х8х330. Середньооблікова чисельність працюючих по кар'єру складає 102 чоловіки, у тому числі керівників і фахівців – 13 чоловік. Розподіл працюючих по категоріям і ділянкам приведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4.

Розподіл працюючих по категоріям

№ п/п	Найменування ділянок і відділень	Середньооблікова чисельність працівників, чол.		
		Всього	в тому числі	
			робочі	керівники і спеціалісти
1	2	3	4	5
1.	Основне виробництво:	13	13	-
	- розкривні роботи	11	11	-
	- видобуток	10	10	-
	- гідротранспорт			
	- хвостове господарство і оборотне водопостачання	5	5	-
	- збагачувальна фабрика	19	19	-
	Разом по основному виробництву	58	58	-
2.	Допоміжні ділянки:			
	- ремонтно-монтажна група	28	28	-
	- загально цеховий персонал	16	3	13
	Разом по допоміжним ділянкам	44	31	13
	Всього по комплексу	102	89	13

Експлуатаційні витрати

Розрахунок собівартості продукції виконаний виходячи з таких умов:

- вартість матеріалів і електроенергії прийнята на рівні цін, сформованих на комбінаті на 01.01.2019 р.;

- розмір оплати праці прийнятий по середньомісячній заробітній платі на комбінаті на 01.01.2019 р.

У результаті зроблених розрахунків річні експлуатаційні витрати склали 21,378 млн. грн.

Річні експлуатаційні витрати по видам робіт наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5.

Річні експлуатаційні витрати по видам робіт

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, тис. грн.	Сума, тис. грн.
1	2	3	4	5	6
1	Загально цехові витрати				645,6
2	Розкривні роботи	тис. м ³	2411	1,83	4412,1
3	Видобуток	тис. м ³	840,0	2,40	2016,0
4	Гідротранспорт рудних пісків	тис. грн.			1510,2
5	Хвостосховище і оборотне водопостачання	тис. грн.			1978,3
6	Збагачувальна фабрика	тис. т	64,37	90,47	5823,6
7	Доводочна фабрика	тис. т	61,992	65,03	4031,3
8	Ремонт і утримування зовнішніх ліній електропередач, підстанцій і доріг	тис. грн.			301,0
9	Експлуатаційна розвідка з урахуванням опробування	тис. п.м.	2,46	137,40	338,0
10	Автоперевезення чорнових концентратів на доводочну фабрику	тис. т	64,37	5,00	321,9
	Всього				21378,0

Собівартість

Загальнокомбінатські витрати прийняті в розмірі 7,0 % від експлуатаційних витрат.

Плата за землю за рік: 15,77 га x 0,5 тис. грн. = 7,9 тис. грн.

					РРКК. ДР.20. 14.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Плата за надра (Закон України «Про Державний бюджет України на 2009 рік»)

Геологічні запаси рудних пісків – 1031,7 тис. м³

Питома вага рудних пісків – 1,78 т/м³

Збір за надра – 1,30 грн./т.

Плата за надра за весь період – $1031,7 \times 1,78 \times 1,30 = 2387,4$ тис. грн.

Плата за надра за рік – $2387,4 : 1,5 = 1589,8$ тис. грн.

Відрахування на ГРР (Закону України «Про Державний бюджет України на 2009 рік»).

Збір на ГРР – 0,1816 грн./т.

Відрахування на ГРР за весь період – $1031 \times 1,78 \times 0,1816 = 333,5$ тис. грн.

Відрахування на ГРР за рік – $333,5 : 1,5 = 222,3$ тис. грн.

Збут – $61,992 \text{ тис. т} \times 10,54 \text{ грн.} = 653,4$ тис. грн.

У таблиці 4.6 приведений розрахунок собівартості 1 т 42 % товарного концентрату.

Таблиця 4.6.

Розрахунок собівартості 1 т 42 % товарного концентрату

№ п/п	Найменування витрат	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
1	Річний обсяг виробництва товарного концентрату 42%	тис. т.	61,992
2	Річні експлуатаційні витрати	тис. грн.	21378,0
3	Загальнокомбінатські витрати 7,0%	тис. грн.	1496,5
4	Плата за землю	тис. грн.	7,9
5	Відрахування на ГРР	тис. грн.	333,5
6	Плата за надра	тис. грн.	1589,8
7	Збут	тис. грн.	653,4
8	Разом	тис. грн.	25459,1
9	Собівартість 1 т 42% товарного концентрату	грн.	410,68

Економічна ефективність прийнятих рішень

У таблиці 4.7. приведені техніко-економічні показники роботи гірничо-збагачувального комплексу з урахуванням реалізації товарного концентрату по ціні 544,00 грн./т.

					РРКК. ДР.20. 14.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.7

Порівняльна таблиця економічних витрат

Найменування основних показників	Одиниця виміру	Величина показників	Величина показників після удосконалення
Втрати проектні	%	1,9	1,9
Обсяг гірничо-капітальних робіт	тис. м ³	1066,1	1066,1
Річна продуктивність кар'єру:	тис. м ³	781	781
- по видобутку та переробці рудних пісків	тис. м ³	140	140
- по перевалці рудних пісків ($K_{\text{пер}}=0,2$)	тис. м ³	1802	1802
- по перевалці рудних пісків ($K_{\text{пер}}=0,2$)	тис. м ³	609	609
- по розкриву в цілині	тис. м ³	2411	2411
- по перевалці розкритих порід ($K_{\text{пер}}=0,338$)	тис. м ³		
- по гірничопідготовчому розкриву	тис. м ³		
Термін експлуатації кар'єру	Років	2,5	2,5
Чисельність працівників, усього	чол.	102	102
у т. ч.: - робочих	чол.	89	89
Капітальні вкладення	млн. грн.	4,804	4,804
Вартість основних виробничих фондів	млн. грн.	11,621	11,621
Річні експлуатаційні витрати	млн. грн.	21,378	20,378
Собівартість 1 т 42% товарного концентрату	грн.	410,68	402,68
Рентабельність підприємства	%	11,56	12,78

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Музыченко Д. А. Локальная оптическая микроскопия и поляриметрия ближнего поля для исследования оптических свойств поверхностных наноструктур : дис. ... канд. физ.-мат. наук : 01.04.01. М., 2008. 169 с.
2. . Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. М.: Физматгиз, 1960. 400 с.
3. . Betzig E., Trautman J. K. Near-field optics: microscopy, spectroscopy, and surface modification beyond the diffraction limit. Science. New York: Science, 1992. P. 189–195.
4. . Бжицких Т. Г., Санду С. Ф., Пулькина Н. Э. Определение физических и фильтрационно-емкостных свойств горных пород: Практикум для выполнения учебно-научных работ студентами направления «Прикладная геология» и «Нефтегазовое дело». Томск : ТПУ, 2008. 90 с.
5. Панин В. Е., Лихачев В. А., Гриняев Ю. В Структурные уровни деформации твердых тел. Новосибирск : Наука, 1985. 254 с.
6. . Козеев В. А., Козеев Д. В. Неравномерность формул теории Ми при малых параметрах дифракции. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. №4. Т.7. С. 125–133.
7. Борен К., Хафмен Д. Поглощение и рассеяние света малыми частицами. М.: Мир. 1986. 664 с. 42. Mie G. Grundlagen einer theorie der materie. Annalen der Physik. 1972. P. 1–40.

					РРКК. ДР.20. 14.ЛТ. ПЗ											
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата												
Студент		Пригодський В.			ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА			Літ.		Арк.		Аркушів				
К.Розд.		Коробійчук В.В.								1						
Керівник		Коробійчук В.В.														
Н. Контр.		Башинський С.І.														
Зав. каф.		Башинський С.														
													Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44 104 Г			

9. Manual Z. Malvern Instruments Ltd. Manual Version IM. 2003. 35 p.
10. Коузов П. А., Скрябина Л. Я. Методы определения физико-химических свойств промышленных пылей. Л.: Химия, 1983. 143 с.
11. Пономарев Н. Н. Исследование дисперсного состава пылей в связи с оценкой работы воздухоочистителей. М.: СНТИ, 1961. 256 с.
12. Поройков В. А. Моделирование и оптимизация седиментационного анализа примесей технологических жидкостей на основе обработки видеоизображения поверхности осаждения : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18. Ульяновск, 2010. 23 с.
13. Коузов П. А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. М.: Химия, 1974. 280 с.
14. Коузов П. А., Мальгин А. Д., Скрябин Г. М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. Л.: Химия, 1982. 285 с.
15. Першин В. Ф. Свиридов М. М. Конструкции смесителей сыпучих материалов, обеспечивающие стабильный уровень качества смеси. Химическое и нефтехимическое машиностроение. 1999. № 8. С. 13–15.
16. Способ контроля крупности сыпучих материалов и устройство для его осуществления: пат. 2212703 Российская Федерация. № 2001112392/09; заявл. 04.05.2001; опубл. 20.09.2003. 3 с.
- 17.«Dispersion Technology Inc». Официальный сайт компании. URL: <http://www.dispersion.com/products> (дата звернення 08.02.2015).
18. Спосіб безперервного контролю гранулометричного складу матеріалу, що подрібнюється у кульовому млині: пат. 53772 Україна. № u200807235; заявл. 26.05.2008; опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. 3 с.
19. Технічна енциклопедія TechTrend URL: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=2600114> (дата звернення 08.02.2015).
20. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа: учеб. для вузов. М.: Дрофа, 2003. 840 с 56 Прядко Н. С. Анализ качества продукта струйного

					РРКК. ДР.20. 14.ЛТ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

измельчения на основе акустического мониторинга. Техническая механика. Днепропетровск, 2010. № 2. С. 81–86.

21. Концепція рекультивації земель, порушених за відкритого та підземного видобутку корисних копалин : Міністерство аграрної політики та продовольства України. Національна академія аграрних наук України. Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського. Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара. Дніпропетровський державний аграрний університет / Авторський колектив: С.А. Балюк та ін. – Харків, 2012. 50 с.

22. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 р. // Відомості Верховної Ради України. 1991. №41.

23. Шапар А.Г. Сталий розвиток та досвід його обґрунтування інститутом проблем природокористування та екології НАН України // Екологія і природокористування: Зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. 2012. № 15. С. 6-10.

24. Tunytsya Yu. Fundamentals of the Ecological-Economic Doctrine // Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. 2002. Вип. 12.1. С. 19-31.

25. Ищенко Н.И. 35 лет Кривбасвзрывпрому: опыт работы и перспективы // Горный журнал. 2004. № 8. С. 17-20.

26. Экономика предприятия: учебник для вузов. / пер. с нем. / под ред. Ф.К. Беа, Э. Дихта, М. Швайтцера. ИНФРА-М, 2001. XVI, 928 с.

27. Сивий М.Я. До проблем раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів регіону // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2009. Вип. 37. С. 65-75.

28. Собко Б. Ю., Ложніков О. В. Дослідження структури порушених відкритою розробкою земель й пошук шляхів вдосконалення рекультивації залишкових виробок кар'єрів // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2015. № 49. С. 74-80.

					РРКК. ДР.20. 14.ЛТ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Головне управління Державного агентства земельних ресурсів : Офіційний веб-сайт. Режим доступу: <http://land.gov.ua>. 12. Усовершенствование технологи открытых горных работ в режиме землесбережения: монография / Весел Н.Н., Мормуль Т.Н. Днепропетровск: Наука і освіта. 2008. 268 с.

30. Разработка теоретических основ создания экологически чистых карьеров на базе Орджоникидзевского ГОКа: Отчет о НИР / Госуд. горн. акад. Украины (ГГАУ); Руководитель В.И. Прокопенко. № ГР 0193U33420. Днепропетровск, 1994. 76 с.

31. Літвінов Ю.І. Прийняття еколого-орієнтованих рішень в аспекті розвитку землезберігаючих технологій при відкритих гірничих розробках // Тези ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Перспективи розвитку гірничої справи та раціонального використання природних ресурсів». 27-28 квітня 2016 р. м. Житомир: ЖДТУ, 2016. С. 60-62.

32. Shapar A.G., Skripnik O.A., Romanenko V.N., Smetana S.M. Ecocorridors within industrial regions of Ukraine – waste utilization, recreation and environmental education. Ökologishe und technologische aspekte der lebensversorgung euro-eco2007: das internationale symposium Program abstracts. 4-5 December 2007. Hannover. 2007. P. 49-51.

33. Wood R.V., Thirgood J.V. Tree planting on colliery spoil heaps. Colliery eng. 1956. №1 P. 343 – 351.

34. Лойко П.Ф., Овчинников В.А. Рекультивация нарушенных земель: наука-практика. Рекультивация земель в СССР: Тез. Всесоюз. науч.-техн. конф. М., 1982. С. 3–9.

35. Kuter N. Reclamation of Degraded Landscapes due to Opencast Mining. Advances in Landscape Architecture: Published by In Tech. Croatia. 2013.

36. Doley, D., Audet, P. Adopting novel ecosystems as suitable rehabilitation alternatives for former mine sites. Ecological Process 2. 2013. P. 1-11.

					РРКК. ДР.20. 14.ЛТ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37. Авдулов А.Н. Наука и производство: век интеграции (США, Западная Европа, Япония) М. Наука. 1992. 156 с.

38. Мормуль Т. М., Прокопенко В. І. Науково-прикладні засади створення землезберігаючих технологій відкритої розробки горизонтальних родовищ // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія : Гірництво. 2015. Вип. 28. С. 49-62.

39. Горлачук В.В. Розвиток землекористування в Україні. Київ: “Довіра”. 1999. 254 с.

40. Певзнер М.Е., Малишев А.А., Мельков А.Д., Ушань В.П. Горное дело и охрана окружающей среды. Редкол.: М.Е. Певзнера и др. М.: Изд-во МГГУ, 2000. 300 с.

41. Новожилов М.Г., Тартаковский Б.Н., Барсуков М.И. Проектирование технологии строительства карьеров при применении техники непрерывного действия. М. 1965. 112 с.

42. Новожилом М.Г. Селянин В.Г., Тартаковский Б.Н. Новая технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. К.: Гостехиздат УССР, 1961. 205 с.

43. Горлов В.Д. Классификация техногенных нарушений природной среды при открытых горных работах // Горный журнал. 1976. №2. С. 44-47.

44. Хохряков В.С., Элькин А.Я. Учет ценности земли при проектировании и эксплуатации карьеров // Изв. Вузов Горный журнал. 1968. №7. С. 8-12.

45. Горлов Г.Д., Петров Н.А. Создание высокопродуктивных сельскохозяйственных угодий при рекультивации нарушенных земель // Горный журнал. 1995. №10. С. 39-41.

					РРКК. ДР.20. 14.ЛТ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		