

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Наказ Міністерства освіти та
науки, молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384**

Форма № Н-9.02

Державний університет «Житомирська політехніка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

**до кваліфікаційної роботи
бакалавра**
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

**на тему: Оптимізація технологічного обладнання при гідротранспортуванні
титановмісних пісків в умовах філії «Іршанський ГЗК»**

**Виконав: студент 4 курсу,
групи ЗРР-20к**

Освітня програма 184 «Гірнича»
(шифр та назва напрямку підготовки, спеціальності)

ГЕРТЕР Юрій
(прізвище та ініціали)

Керівник: ПІДБИСОЦЬКИЙ Віктор
(прізвище та ініціали)

Рецензент: КОРОБІЙЧУК Валентин
(прізвище та ініціали)

Житомир – 2023 р.

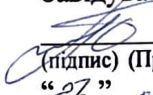
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення:	Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра:	кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень:	бакалавр
Спеціальність:	184 «Гірництво»
Освітня програма	«Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

 **БАШИНСЬКИЙ Сергій**
(підпис) (Прізвище та ініціали)
"27" серпня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Гертер Юрій Леонідович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оптимізація технологічного обладнання при гідротранспортуванні титановмісних пісків в умовах філії «Іршанський ГЗК»

Керівник роботи: д. геол. н., проф. ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від 27.04.2023р. №161/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

проект розробки кар'єру; план розвитку гірничих робіт на 2023р.; геологічний звіт родовища та інша документація

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

Дати коротку геологічну та гідрогеологічну оцінку умовам залягання корисної копалини. Проаналізувати технологічні особливості процесів розробки родовища. Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечних умов праці на робочих місцях та заходи по захисту навколишнього середовища. Виконати розрахунки економічного ефекту після впровадження способу гідротранспортування корисної копалини по пластиковим трубам.

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

Зведений план гірничих виробок. Геологічні розрізи. Календарний план розкривних та видобувних робіт. Паспорт розкривного та видобувного вибою. Технологічна схема видобування корисної копалини на відповідних блоках родовища. План рекультивації родовища. Зведені техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів роботи:

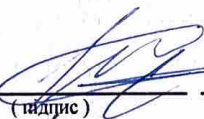
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор		
Розділ 2	ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор		
Розділ 3	ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор		
Розділ 4	ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Написання розділу із характеристики родовища		
	Написання розділу із технології видобування ільменітової сировини		
	Написання розділу із охорони праці та навколишнього середовища		
	Написання економічного розділу		
	Підготовка креслень		
	Попередній захист		
	Захист		

Студент



(підпис)

ГЕРТЕР Юрій

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор

(прізвище та ініціали)

Я, **ГЕРТЕР Юрій**, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: **Оптимізація технологічного обладнання при гідротранспортуванні титановмісних пісків в умовах філії «Іршанський ГЗК»** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«22» червня 2023 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП.....	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИН	9
1.1. Стратиграфія та літологія	9
1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища	12
1.3 Межі родовища	20
2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	24
2.1. Інформація про підприємство	24
2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин.....	30
2.3. Система розробки родовища корисних копалин.....	32
2.3.1. Загальні положення	32
2.3.2. Розкривні роботи	34
2.3.3. Видобувні роботи	35
2.3.4. Календарні графіки відпрацювання кар'єру	49
2.3.5. Осушення кар'єру	51
2.3.6. Система оборотного водопостачання.....	53
2.3.7. Відвалоутворення	54
2.3.8. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	56

					КГТБ.ДР23.25.ЗМ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.І.				Зміст	Лім.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					н		
Керівник	Підвисоцький В.							
Н. Контр.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Зав.каф.	Башинський С. І.							

2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування	58
2.5. Електропостачання кар'єру	58
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	62
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	73
ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	82

					КГТБ.ДР23.25.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

В Україні зосереджені великі запаси титанових руд. Насправді Україна має найбільші родовища та запаси титану в Європі. Значні обсяги перспективних ресурсів титану були виявлені та оцінені наприкінці XX століття, кількість яких становить 215% по відношенню до промислових запасів руди України.

Державний баланс запасів корисних копалин України включає 15 родовищ титану (із 40), які демонструють високий рівень розвідки та промислового освоєння. Родовища розташовані в Київській, Дніпропетровській, Харківській та Житомирській областях та приурочені до Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини. Відклади бувають алювіальними, залишковими та корінними.

Родовища титанових руд представлені корінними, залишковими та розсіпними типами. Основною мінерально-сировинною базою титану є ільменітові та рутил-циркон-ільменітові розсипи кайнозойського комплексу. Корінні руди пов'язані із інтрузією олівінових габроїдів. Невеликі дамби або вали обмежені глибокими зонами розломів. Вміст ільменіту в них досягає 25 %, апатиту 12 %.

Залишкові відкладення просторово та генетично пов'язані із кораами вивітрювання основних порід. Потужність рудного шару 25-30 м, вміст ільменіту 150-200 кг/м³. Окрім ільменіту присутній апатит. Серед ільменітових розсіпів виділяють алювіальні (Іршанське родовище та ін.) та прибережні (Малишівсько-цирконове родовище). Алювіальні відклади можуть мати протяжність до кількох кілометрів. Продуктивний шар (потужністю до 10 м) містить до 300 кг/м³ ільменіту. Прибережно-морські розсипи характеризуються пласто- або лінзоподібними рудними покладами потужністю кілька метрів та довжиною кілька десятків кілометрів. Продуктивний шар складається із кварцових пісків. Окрім лейкоксенизованого ільменіту присутні також рутил та циркон.

					КГТБ.ДР23.25.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.Л.				Вступ	Лім.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					н		
Керівник	Підвисоцький В.							
Н. Контр.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Зав.каф.	Башинський С.І.							

Серед усіх родовищ найбільшими є – Іршанське в Житомирській області та Самотканське в Дніпропетровській. Ці родовища є давніми покладами титанових мінералів – ільменіту та рутилу, а також інших цінних мінералів, зокрема циркону.

Зеленоярське родовище меншого масштабу, відкрите на початку 1960-х років біля села Новоживотів Оратівського району. Це три суміжних родовища піску неогенового періоду, щільно насичені рудними мінералами, серед яких переважають сполуки титану – ільменіт, рутил, лейкоксен та цирконій – циркон. Також в значних кількостях присутні дистен, силіманіт та ставроліт.

В Україні титанові руди поширені в межах Українського кристалічного масиву, особливо на східній Волині (Іршанське родовище) та в центральній частині Придніпров'я (Самотканське – найбільше із усіх, Стремигородське). Українські титанові руди належать до екзогенних корисних копалин, які складаються переважно із ільменіту (FeTiO_3), рутилу (TiO_2), аризоніту та лейкоксену.

Для відпрацювання Юрської ділянки Межирічного родовища впроваджено безтранспортну систему розробки, що передбачає повторну виїмку розкритих порід в вироблений простір, гідравлічне промивання піску та гідравлічний транспорт титанових руд на фабрику первинного збагачення.

Гідромеханізація — один із видів комплексної механізації гірничих робіт, при якому частина робочих процесів здійснюється за рахунок енергії потоку рідини. Гідравлічний метод розробки включає наступні процеси: розмив, транспортування та зберігання гірських порід на полігоні. Таким чином воду можна використовувати для збагачення при видобутку корисних копалин. При гідравлічних гірничих роботах вода під тиском подається на гідромонітор, який направляє її на забій. Струмінь води руйнує мінерал або породу, створюючи гідросуміш (суміш корисних копалин та води). Гідравлічна суміш може транспортуватися самопливом або тиском.

Перевагами гідравлічного способу розробки є безперервність технологічного процесу, невеликі обсяги капіталовкладень та часу на будівництво кар'єрів,

					КГТБ.ДР23.25.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висока продуктивність праці, невеликі питомі витрати, мала маса, конструктивна простота та малі габарити основного обладнання, можливість паралельного збагачення корисних копалин, зберігання гірничої маси за рахунок енергії потоку рідини. До недоліків методу можна віднести низьку продуктивність праці в породах, які важко розмиваються взимку, високу енергоємність роботи, залежність процесу руйнування породи від багатьох факторів, можливість подрібнення корисної копалини понад допустимі межі, площі під гідротехнічні полігони потребують відчуження. Усунути недоліки можливо шляхом удосконалення технології.

При визначенні можливості використання гідравлічного методу розвідки необхідно враховувати фізико-механічні властивості порід, які розробляються, гірничо-геологічні та кліматичні умови розвідки, а також наявність земель для розвідки, розміщення сміттєзвалищ, а також джерел водопостачання та енергозабезпечення. Терміни для методу гідравлічної розробки мають свою специфіку.

Гідравлічний метод розробки потребує значно менших капітальних витрат порівняно із іншими методами. Технологічні схеми виїмки гірських порід здійснюють шляхом промивання масиву гідромоніторами та подальшим гідравлічним напірним транспортуванням гідросуміші. Основними технологічними процесами гідравлічної розробки розсипів є видалення порожніх порід, розмив піску, гідравлічне транспортування, промивання піску на промивальному обладнанні та гідровідвалоутворення.

					КГТБ.ДР23.25.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИН

1.1. Стратиграфія та літологія

Юрська ділянка Межирічного родовища ільменіту складається із двох генетичних типів – елювіального, обмеженого корою вивітрювання основних порід (анортозит, габро-анортозит, габро-перидотит) та алювіального, який частково – делювіально-алювіального (переміщеного) типу, пов'язаного із ними. із ерозійно-аккумулятивною діяльністю води та водно-льодовикових потоків. В геологічному відношенні родовище лежить в межах поширення основних порід Володарськ-Волинського масиву Коростенського комплексу, представленого породами габро-анортозитової формації.

Межирічне родовище, так і весь район, має двоярусну геологічну будову.

Кристалічний фундамент нижнього структурного поверху представлений породами ранньопротерозойського віку коростенського інтрузивного комплексу, перекритими суцільним чохлам осадових порід верхнього мезо-кайнозойського віку, структурного поверху.

У геологічній будові ділянки задіяні мезозой-кайнозойська кора вивітрювання кристалічних порід, мезозойські та кайнозойські піщано-глинисті відклади та четвертинні утворення.

Кристалічні породи фундаменту представлені породами основного складу – анортозитами, габро-анортозитами, рідше – габро, габро-норитами, перидотитами, піроксенітами та породами перехідного складу - троктолітами, монцонітами, гранодіоритами (вони мають обмежене поширення) і кислій серії – граніти рапаківоподібні.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.Л.				Характеристика родовища	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					Н		
Керівник	Підвисоцький В.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Заб.каф.	Башинський С.І.							

Породи фундаменту в межах родовища вкриті корою їх хімічного і фізико-хімічного вивітрювання та належать до нестратифікованих утворень. Кора вивітрювання має переважно площинний характер, лінійні кори вивітрювання спостерігаються в зонах розломів.

Утворення кори вивітрювання представлені каолінітом, монтморилонітом, гідрослюдами, неповністю розкладеними гірськими та рудними мінералами (ільменіт, титаномагнетит, рутил) та апатитом, які накопичуються в нижній частині профілю.

Осадочний чохол в межах родовища представлений крейдовими, палеогеновими, неогеновими та четвертинними системами утвореннями.

У складі нижньокрейдових відкладів виділяються нерозчленовані аптська та альбська яруси, представлені іршанської світою; утворення туронського ярусу (мошно-руднянська світа) відносяться до верхньої крейди.

Родовища іршанського світи сформувалися в континентальних умовах в межах палеодолин, пов'язаних із промисловими покладами ільменіту алювіального та алювіально-делювіального типів. Світа представлена алювіальними, алювіально-делювіальними відкладами, які залягають на корі вивітрювання кристалічних порід, а якщо їх немає, то на породах кристалічної основи. Алювіальні відклади залягають в похованих долинах і балках; делювій поширений на древніх схилах і низьких вододілах.

Показані (знизу вгору) алювіальні відклади: різнозернисті піски, вторинні каоліни, піщані глини. Їх товщина коливається від кількох десятків сантиметрів до 23 метрів.

Різнозернисті піски приурочені до низів континентальних відкладів. Гранулометричний склад їх нестабільний; крупнозернисті різновиди, зазвичай, залягають в базальній частині; дрібно-середньозернистий – в верхній. Піски (часто із гравієм і галькою) сортуються погано.

Вторинні каоліни в похованих долинах утворюють верхній горизонт, який перекриває піски в вигляді лінз та лінзоподібних шарів, інколи заповнюючи весь

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

континентальний шар. Потужність вторинного каоліну коливається від 0 до 18 м (в середньому 5,4 м).

Глини дрібнозернисті та піщані, часто із рослинними залишками, зазвичай розташовані в верхній частині пласта. Мають фрагментарне поширення в вигляді подовжених локальних шлейфів. Потужність глини в середньому до 4 – 0,8 м.

Делювіальні відклади представлені переважно вторинними каолінами, часто із гравієм та дрібною кварцовою галькою, та лише в окремих ділянках в низах товщі поступово переходять у дрібнозернисті та тонкозернисті піски. Потужність делювію 0,5—6,5 м (в середньому 2,1 м). Делювіальні відкладення приурочені до схилових ділянок палеорусел, мають обмежене поширення.

Обидва типи відкладів (алювіальні та делювіальні) утворюють поступові переходи без чітких меж – алювіально-делювіальні утворення з розмежуванням по краях. Приналежність до делювіального типу визначається ще більш невивітраним (несортованим) гранулометричним складом по відношенню до алювію.

Гравійно-галечні піщані каоліни та каолінові піски містять високі промислові концентрації ільменіту. Частка глинистої фракції (мінус 0,01 мм) становить 40-50%, а інколи доходить і до 60%.

Далі за цим розрізом залягає мошнл-руднянська свита тортонського ярусу, представлена піщано-кремнеземним горизонтом із майже безперервним поширенням в розрізах Осинової, Юрської та Середньої ділянках; фрагментарно – на Букінській, Емільвській. За літологічним складом горизонт складається із кременів різного розміру (від 1 см до 0,5-1 м) та форми, а також різнозернистого піску, в нижній частині каоліну. Великі агрегати та блоки кременю бугристі та мають порожнисту поверхню. Горизонт має підвищені концентрації ільменіту, які іноді досягають промислових рівнів, проте як окремий горизонт промислового значення не має.

Кайнозойські відклади, які утворилися на території Межирічного родовища, належать до палеогенової та четвертинної систем.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У межах Юрської ділянки Межирічного родовища не спостерігаються відклади бучацької та київської серії.

Четвертинні утворення (від раннього четвертинного до сучасного) залягають на значною мірою розмитій поверхні палеогенових, неогенових континентальних та морських відкладів, які вирівняли палеорельєф та сформували моренно-зандрову рівнину значної площі.

На території Юрської ділянки титанових руд часто зустрічаються: підморенні льодовикові піски та суглинки, глини; моренний суглинок та супісок; надморенні водно-льодовикові піски та супіски; сучасні алювіальні піски, супіски, суглинки, ґрунти. Відклади четвертинної системи класифікуються як розкривні породи. Їх місткість від 2 до 27 м, а в середньому – 9,32 м.

1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Техніко-геологічні умови Юрської ділянки характеризуються значним обводненням рихлих порід, до яких належить продуктивний пласт, супутній мінеральний пласт (будівельний пісок) та розкривні породи, які призводить до їх слабкої стійкості на бортах кар'єру.

До складу промислового пласта входять переважно піщані вторинні каоліни (переважно із гравієм та дрібною галькою) та каолінові піски, з'єднані між собою поступовими взаємними переходами. Супутньою корисною копалиною промислового значення в юрському розрізі Межирічного родовища є будівельний пісок. Четвертинні піски кар'єру № 9 ділянки Юрської ділянки Межирічного родовища відповідають вимогам ДСТУ Б В. 2.7-32-95 та придатні для виготовлення будівельних розчинів, виготовлення силікатних каменів та цегли, а також в'язучий компонент щільних силікатних бетонів, для будівництва доріг та для благоустрою, рекультивації та планування територій.

Другорядне значення мають піщано-кременисті родовища, частина яких входить до складу рудно-піщаної товщі.

Піщані вторинні каоліни в'язкі та важко розрихлюються в вологому стані, їх вологість сягає 36% при середньому значенні 24%, щільність в природному

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стані 2,01 т/м³, коефіцієнт розрихлення коливається від 1,4 до 1,7 залежно від типу руйнування порід, в середньому 1,5.

Каолінові піски в'язкі тільки в перехідній зоні, в нижній частині піщаного шару вони рихлі та зазвичай містять воду при низькому тиску. Ступінь їх розрухлення дещо вищий, ніж в вторинних каолінів, та становить в середньому 1,4.

За класифікацією порід від розрихлення осадові відклади ділянки відносяться до наступних категорій:

Породи розкриву:

- ґрунтово-рослинний шар, піски та супіски надморенні та підморенні;
- моренні супіски та суглинки, глауконітові та каолінові піски, вторинні каоліни;
- Промисловий пласт піщано-гравійного горизонту (піски алювіальні);
- каолін та чисті кварцові піски, різно- та грубозернисті із гравієм, щільно злежані;
- вторинні каоліни піщані, переважно із гравієм та галькою;
- піщано-кременистий горизонт.

Категорії порід, згадані вище, дозволяють видобувати корисні копалини за допомогою екскаваторів-драглайнів.

За деякими винятками промисловий пласт залягає вище рівня ґрунтових вод. Коефіцієнт обводнення розкривних порід в середньому становить 0,88.

За аналогією із родовищами Іршанської групи, які сьогодні розробляються, осадові породи складаються із важких та легких суглинків, супісків та мулистих пісків, мають природні кути відкосу не більше 27–40°, а під водою в середньому – 29°.

Виняток становлять породи піщано-кременистого горизонту, які частково входять до складу продуктивної рудно-піщаної товщі та значно ускладнюють

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконання гірничих робіт, різко знижують продуктивність гірничого екскаватора та збагачувальної установки, а також можуть викликати підвищений знос та розрив трубопроводів. Досвід кар'єру №8 показує, що їх бажано відносити до розкривних порід, які збільшують кількість втрат ільменіту та об'єм розкривних порід по всьому родовищу.

Мезо-кайнозойські утворення кори вивітрювання, які підстилає розсипне родовище ільменіту, представлені щільними первинними каолінами, що практично не розмиваються в процесі збагачення. Крім того, їх наявність негативно впливає на видалення ільменіту із промислової гірничодобувної маси, що надходить на фабрику: при її розділенні на зернисту та глинисту складові зерна ільменіту прилипають до глинистої складової та разом із нею транспортуються на полігон. Така ситуація ставить під сумнів доцільність подачі цих порід на збагачення.

Зведений геологічний розріз Юрської ділянки Межирічного родовища складається із таких порід (зверху вниз, в метрах):

- шаруватість дрібнозернистих пісків, верхньо-четвертинних супісків, суглинків алювіальних відкладів, середньо-четвертинних льодовикових суглинків – 9,3;
- піщано-кремнистий горизонт – 2,0;
- піски каолінові, каоліни вторинні – 8,0;
- первинні каоліни – 2,0.

Делювіально-алювіальну складову промислового пласта складають різнозернисті кварцові піски зі змінною домішкою каолінового матеріалу.

Властивості ґрунтів, що розробляються, наведені в таблиці 1.1.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика ґрунтів

Показники	Одиниця вимірювання	min	max	середнє
Потужність розкриву	м	0,5	17,0	9,3
Коефіцієнт розкриву				0,93
Об'ємна природна маса:				
- алювій	г/см ³	1,95	1,98	1,97
кора вивітрювання	г/см ³	1,76	1,92	1,84
Потужність промислового шару, в т.ч.:				
- алювій	м	1,5	20,0	8,0
- кора вивітрювання	м			2,0
Інтервали коливань відміток:				
- підшви шару	м	155,6	179,8	
покрівлі шару	м	164,0	184,3	

Якість корисних копалин Юрської ділянки визначається результатами досліджень всього періоду геологічних досліджень – із 1950-х років та результатами 15-річної промислової розробки родовищ.

Для вивчення якісних показників корисної копалини на всіх етапах геологорозвідувальних робіт відібрано 24 041 звичайних проб, 127 проб для ситового аналізу ільменіту, 124 проби для повного мінералогічного аналізу, 3 напівпромислові технологічні проби, 30 проб із монолітів на вилуговуваність.

На кожному етапі геологорозвідувальних робіт проводились лабораторні дослідження відібраних проб на наступні види аналізів: мінералогічний аналіз на вміст ільменіту та сидериту; хімічні аналізи; гранулометричний, повний мінералогічний та розширений хімічний аналізи; силікатний аналіз; технологічні дослідження.

Рядові проби досліджували в заводській лабораторії Іршанського ГЗК. Лабораторні дослідження експлуатаційного розвідувального буріння проводились в центральній лабораторії філії «Іршанський ГЗК» АТ «ОГХК».

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічні випробування проводилися в Центральному науково-дослідному геологорозвідувальному інституті (ЦНДГІ) та дослідному заводі. Технологічні дослідження супроводжувалися вивченням речовинного складу титанових руд родовища.

Літологічний склад рудного покладу Юрської ділянки Межирічного родовища характеризується дрібно-середньозернистими глинистими пісками, дрібно-середньозернистими каоліновими пісками, різнозерновими каоліновими пісками, каоліново-гравійними пісками, вторинними каолінами та піщано-гравійними пісками. Гранулометричний склад руд продуктивного шару Юрського розсипу нестабільний, сортування пісків відносно слабе, характеризуються домішками каоліну та глинистих часток, місцями рослинних залишків. Пісок різнозернистий із лінзами та прошарками гальки, гравію та вторинних каолінів. в верхній частині розсипу переважають дрібнозернисті піски, вторинні каоліни та вуглисті глини. Усі ці типи літологічних родовищ є промислово титаноносними.

Таблиця 1.2

Гранулометричний склад вихідних пісків

Класи крупності, мм	Вихід, %	Вміст ільменіту, %	Розподіл ільменіту, %
1	2	3	4
+10	0,16		
+4,0	1,20		
+2,0	12,73		
+1,0	9,06	2,4	4,28
+0,56	15,84	7,1	22,11
+0,28	14,51	11,5	32,81
+0,14	11,27	14,6	32,36

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.2

Класи крупності, мм	Вихід, %	Вміст ільменіту, %	Розподіл ільменіту, %
1	2	3	4
+0,10	2,03	19,9	7,94
-0,10	0,27	9,4	0,50
Мул	32,93	-	-
Всього	100,0	Середнє: 5,09	100,0

Таблиця 1.3

Гранулометричний склад зернистої маси руди

Класи крупності, мм	Вихід, %	Вміст ільменіту, %	Розподіл ільменіту, %
+2,0	4,96	3,4	2,10
+1,0	19,51	3,7	9,03
+0,56	32,99	7,1	29,3
+0,28	24,09	10,8	32,55
+0,14	12,40	13,4	20,79
+0,10	2,80	И,4	3,99
-0,10	3,25	5,5	2,24
Всього	100,0	Середнє: 8,0	100,0

Усі види титанових руд характеризуються наступним фракційним складом: легка (до 2,9 г/см³) неелектромагнітна фракція; легка електромагнітна фракція; важка (понад 2,9 г/см³) неелектромагнітна фракція; важка магнітна фракція; важка електромагнітна фракція.

Легка неелектромагнітна фракція представлена виключно кварцом, представленим обкатаними та напівобкатаними уламками сірого, рідше темно-сірого кольору.

Легка електромагнітна частина представлена кварцом в «сорочці» із гідроксидів заліза та глауконіту.

Важка неелектромагнітна фракція складається із лейкоксену, циркону, апатиту, марказиту, кіаніту, ставроліту, хлориту, піроксену, гранату та рутилу.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важка магнітна фракція представлена магнетитом та титаномagnetитом в вигляді чорних згорнутих уламків ізометричної, іноді злегка витягнутої форми.

Важка електромагнітна фракція представлена в основному сидеритом та ільменітом. Також присутні гідроксиди заліза та марказит.

Таблиця 1.4

Фракційний склад титанових руд

№	Назва мінералу	Зерниста маса
1.	Ільменіт	11,8
2.	Лейкоксен	1,26
3.	Рутил	зн.
4.	Циркон	зн.
5.	Апатит	0,18
6.	Сидерит	0,24
7.	Лимоніт	0,25
8.	Каолініт	3,1
9.	Кварц	74,5
10.	Сульфід, пірит, марказит	0,21

Ільменіт є основним мінералом фракції, а також найважливішим промисловим мінералом в породах Юрської ділянки Межирічного родовища. Вміст ільменіту в рудах промислового родовища, за даними технологічних та валових проб, коливається від 3,2 до 11,3%, в середньому 3,98%. Вміст титану - від 2 до 7,47%, в середньому - 5,676%.

Ільменіт зустрічається в рудах в вигляді кутастих, незначно обкатаних уламків; іноді округлі. Колір ільменіту залізно-чорний із темно-коричневим відтінком. За результатами роботи гранулометричні показники показують, що більше 84% ільменіту відноситься до класу розміру мінус 1,6 - плюс 0,14 мм та найбільша кількість, зафіксована в класі 0,28 - плюс 0,14 мм, середній розмір ільменіту. осколків 0,3 мм. Переважаючий розмір уламків ільменіту $0,56 \pm 0,2$ мм, в середньому 0,44 мм. Середній розмір ільменіту за результатами гранулометричних технологічних досліджень Юрської ділянки становить 0,35 мм.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гранулометричний склад ільменіту алювіальних відкладів Юрської ділянки Межирічного ільменітового родовища.

Таблиця 1.5

Гранулометричний склад ільменіту

Величина зерен (мм), вміст по фракціях (%)								
+3,0 і більше	-3,0 +1,6	-1,6 +1,25	-1,25 +0,8	-0,8 +0,56	-0,56 +0,28	-0,28 +0,14	-0,14 +0,07	0,07
	0,3	5,8	2,2	11,3	19,5	41,8	10,2	6,0

Властивості вилуговування (здатність до знешламлення) руд визначали за допомогою диспергатора Соколова. Було досліджено 30 лабораторні проби із розвідувального буріння.

За результатами аналізів переважають легковилуговані (23,24%), середньовилуговані (30,0%) та дуже важковилуговані (23,33%) руди. На дуже легкозвивні руди припадає відповідно 10 та 13,3% важкозвивні руди.

За результатами аналізу вміст ільменіту та оксиду титану коливається в наступних межах: Юрська ділянка – вміст ільменіту – 15,7-781,1 кг/м³, оксиду титану – 53,24-65,02%, в середньому – 60% .88%.

Таблиця 1.6

Таблиця прогнозованого складу ільменіту

	Масова доля домішок в ільменіті, %				
	TiO ₂	BeO	Be ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃
min	57,02	4,67	9,2	0,092	0,014
max	67,65	26,12	26,12	0,259	0,047
середнє	61,57	13,66	19,32	0,161	0,039

Дрібнозернисті четвертинні кремнеземні піски є співзалежними корисними копалинами Юрської ділянки Межирічного родовища. Метою проведених в 2016 році досліджень піску була оцінка його придатності для будівельних розчинів відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.7-32-95 (п. 4.5.2.1) «Піски для виготовлення будівельних розчинів (крім оздоблювальних) ». визначити шар)» та пункту 4.5.4 «Пісок для будівництва доріг».

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Межі родовища

Ділянка, відведена під кар'єр, становитиме 151 га.

На території Новоборівської ОТГ Хорошівського району, яка перебуває в постійному користуванні ДП «Коростенське ЛМГ», розташована земельна ділянка під кар'єрні споруди площею 19,7 га.

Земля призначена для кар'єрних споруд площею 131,3 га розташована на території Іршанської ОТГ Хорошівського району та перебуває в постійному користуванні ДП «Коростенське ЛМГ».

За результатами проведеної геолого-економічної переоцінки запасів ділянки, запаси затверджені протоколом № 4419 - ДСК від 19-25 червня 2018 року. Підрахунок запасів титанових руд в межах Юрської ділянки проведено на підставі чинних умов, затверджених Протоколом Держкомпраці СРСР № 85 від 14.01.1959 р. із приведенням параметра мінімального промислового вмісту ільменіту відповідно до сучасних умов господарювання.

Умови включають такі параметри:

1) Бортовий вміст ільменіту – 15,0 кг на 1 м³ піску.
2) Мінімальний промисловий вміст ільменіту в підрахунковому блоці ($C_{\min}$) становить: $C_{\min} = 44,96 + 5,16K$, де K – коефіцієнт розкриву.

3) Мінімальна потужність продуктивного пласта, який входить до розрахунку запасів, становить 2,0 м.

4) Максимальна потужність пластів порожньої або низькоякісної ільменітовмісної породи, що знаходяться в межах продуктивного шару та входять до підрахунку запасів, становить 2,0 м.

5) Запаси діоксиду титану з вмістом ільменіту в підрахунковому блоці становлять – 15 кг/м³ до рівня промислового мінімуму включаються до позабалансової групи.

Запаси Юрської ділянки за промисловим значенням поділяються на балансові, позабалансові та невизначеного промислового значення.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі застосованих методів розвідки та морфології рудних покладів методом геологічних блоків підраховано запаси титанових руд в юрському розрізі Межирічного ільменітового родовища.

При цьому тіло мінералу складається із ряду замкнутих фігур, висота яких відповідає середній міцності кожного блоку.

При підрахунку запасів титанової руди використовувалися наступні вихідні дані:

- топографічні плани Межирічного родовища масштабу 1:10 000;
- каталог координат свердловин (розвідувальних, детальних та експлуатаційних);
- первинна документація свердловин;
- результати випробувань;
- геологічні розрізи.

Крім того, під час підрахунку запасів необхідно враховувати наступні особливості та певні винятки із основних положень:

1. Для забезпечення цілісності контурів промислових розсипів до блоків балансового запасу, крім умовних свердловин ільменітового вмісту, інколи включали окремі свердловини із боковим вмістом нижче умовних, якщо вони перевищували параметри незниженого середньозваженого вмісту як ціле в блоці нижче обмеження.

2. При контуруванні блоків категорій C_1 та C_2 використовувалася інтерполяція між свердловинами, одна із яких має умовний вміст, а друга – із безумовними свердловинами. Контур блоку нанесено на відстані 1/2.

3. На деяких гідроелектростанціях промисловий вміст розбитий нестандартними пластами потужністю 2,0-0,5 м. в таких випадках було виділено два пласти, та для розрахунку середніх даних для блоку використовувалися загальні потужності пластів та середньозважені вмісти ільменіту в двох пластах.

Під час підрахунку запасів титанових руд на Юрській ділянці було виділено всього 22 блоки геологічних запасів, на базі яких виконується даний робочий проект та ті що будуть повністю чи частково включені в розробку резервів.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7

Запаси титанових руд Юрської ділянки Межирічного родовища

Номер блоку та категорія запасів	Об'єм розкривних порід, тис. м³					Запаси ільменіту, тис. т	Запаси TiO₂, тис. т	Середня потужність, м						Корисної копалини	Середньозважений вміст ільм., кг/м³	Вміст TiO2 в ільменіті
	Всього	у т.ч. ГРШ	у т.ч. зовніш. розкриву	у т.ч. внутрішнього розкриву	об'єм			Розкривних порід								
								всього	у т.ч. ГРШ	у т.ч. зовніш. розкриву	у т.ч. внутріш.					
Алювіальний поклад																
Загалом по Юрській ділянці																
Балансові																
В	8743,1	426,9	7994,4	321,8	10252,2	777,0	478,2	8,1	0,4	7,4	0,3	8,4	75,8	61,54		
C₁	3843,1	181,5	3543,6	118,0	3767,7	304,1	185,6	8,7	0,4	8	0,3	7,8	80,7	61,03		
В+C₁	12586,2	608,4	11538,0	439,8	14019,9	1081,1	663,8	8,3	0,4	7,6	0,3	8,2	77,1	61,40		
C2	13207,5	781,6	12177,4	248,5	9028,4	694,6	423,7	8,9	0,5	8,2	0,2	6,1	76,9	61,00		
В+C₁+C₂ (без буд. пісків)	24005,4	1390,0	21927,1	688,3	>3048,3	1775,7	1087,5	7,7	0,5	7,0	0,3	7,4	77,0	61,24		
об'єм буд. пісків	1788,31															
Позабалансові																
C₂	858,5	57,2	801,3	0,0	560,1	24,6	14,0	8,1	0,5	7,6	0,0	4,6	43,9	56,91		
Невизначеного промислового значення (НПЗ)																
C₂	3780,2	186,0	3546,4	47,8	11770,6	138,8	85,6	10,7	0,5	10,0	0,2	5,0	78,4	61,67		

За рівнем проведення техніко-економічних досліджень запаси ділянки відносяться до першої групи (ГЕО-1).

Залежно від ступеня геологічної вивченості запаси поділяються на розвідані (категорії В, C₁) та вже розвідані (категорія C₂).

За трипорядковим міжнародним цифровим кодом запаси Юрської ділянки ідентифіковані як 111, 112 (балансові), 211, 222 (небалансові) та 332 (невизначене промислове значення).

Балансові запаси (категорії В, C₁) кар'єру №8 визначаються. Для попередньої оцінки запасів будівельного піску використовувалися параметри тимчасових умов:

1. Четвертинні піски є спільними корисними копалинами.

					КГТБ.ДР23.25.01.ПЗ										Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата												

2. Якість корисної копалини повинна відповідати п. 4.5.2.1. «Для виробництва будівельних розчинів (крім штукатурних розчинів для устаткування) ДСТУ Б В.2.7-32-95 Пісок природний густий для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та конструкцій Технічні умови»

3. Запаси підраховуються із урахуванням допустимих запасів основної корисної копалини до визначеного замовником горизонту.

4. Максимальна сумарна питома активність природних радіонуклідів в пробі – 370 Бк/кг (ДБН В.1.4-1.01-97 «Регульовані параметри радіації. Допустимі значення»).

Запаси попутної залягаючої корисної копалини – будівельного піску, а також об'єми розкривних порід наведені в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8

Запаси корисної супутньо-залягаючої копалини

Категорія запасів і номер блоку	Об'єм розкривних порід (ГРШ), тис м ³	Запаси піску, підраховані методом паралельних розрізів, тис м ³	Запаси піску, підраховані методом геологічних блоків, тис м ³
C ₁ -I	259.1	1062.3	1055.130
C ₁ -II	60.0	274.6	263.210
C ₂ -III	241.6	1077.7	1039.490
Всього	560.7	2414.6	2357.830

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Ділянка Юрська розташована на території Хорошівського району Житомирської області.

Найближча залізнична станція Нова Борова (Південно-Західна залізниця) розташована за 12 км на захід від центральної частини Юрської ділянки та з'єднана ґрунтовою (3 км) та частково із твердим покриттям (8 км) дорогою.

Розташування знаходиться на відстані 65 км від обласного центру – м. Житомира та 30 км від найближчого обласного центру – м. Хорошів.

Адміністративний центр Іршанського ГЗК – селище Іршанськ, знаходиться на відстані 2,5-5 км від окремих флангів розсипу.

Орографія території визначається характерною для Полісся акумулятивно-денудаційною рівниною, яка являє собою слабо горбисту рівнину із невеликим ухилом на південь та південний схід, із абсолютними добовими відмітками поверхні від +170-180 м до +220 м та максимальні відносні перепади висот 20-40 м.

Клімат – помірно континентальний. Середньорічна температура повітря +6,6°C, середня місячна температура найхолоднішого місяця (січень) -5,9°C, мінімальна 33°C;

Середня місячна температура найтеплішого місяця (липень) +18,1 °C, максимальна +36 °C. Безморозний період 170-190 днів на рік.

Середньорічна кількість опадів 550 мм; більшість із них випадає влітку. Сніг зазвичай випадає в грудні та тане в березні.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.Л.				Технологічні особливості видобування	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					н		
Керівник	Підвисоцький В.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							

Висота снігового покриву рідко перевищує 30 см. Переважають північні вітри від слабких до помірно сильних.

Гідрографічна мережа родовища досить добре розвинена та відноситься до басейну річки Ірша, яка є головною водною артерією області та лівою притокою р. Тетерів. Основним поверхневим водотоком, що протікає вздовж східної межі Юрського розрізу родовища, є струмок Рихта, який відноситься до малих річок Житомирської області. Долина та заплава мають пологі схили та часто заболочені. Струмок неглибокий та в жарку погоду часто пересихає. Рихта витікає із гірського болота за 0,5 км на захід від села Гута-Добринь. Річка досить звивиста, тече на північ та впадає в річку Тростяницю.

Для режиму малих річок басейну р. Тростяниці особливе значення має характерна яскраво виражена весняна повінь, оскільки найбільше значення для живлення мають снігові та підземні води, а дощове – дуже незначне. Чітко виражений пік навесні, низький влітку, майже щорічно порушується короткочасними дощовими паводками.

Стік води розподіляється протягом року нерівномірно, більша частина припадає на весняний період, мінімум припадає на серпень, а взимку витрата води знову збільшується внаслідок відлиги.

Кригоутворення починається в листопаді, середня товщина льоду 0,2-0,3 м, найбільша 0,7 м, на мілководді річка промерзає до дна. Річка розкривається в другій половині березня, льодовик спостерігається в середньому 2-5 днів. Затори виникають на крутих поворотах та біля мостів.

Вся територія вкрита лісами 1-ї та 2-ї груп. На Юрській ділянці поширені типові для Полісся торф'яно-підзолисті глинисті ґрунти потужністю 10–20 см.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гірничо-технічні умови експлуатації юрського розрізу Межирічного родовища

Гірничо-технічні умови, які обумовлюють вибір методу розробки Юрської ділянки, такі:

- відносно невелика товщина розкривних порід, супутніх корисних копалин (будівельний пісок) та корисних копалин: 0,5 м шару ґрунтової рослинності, потім в середньому 1,0–3,5 м будівельного піску, 6,3 м розкривних порід та 8,0 м мінеральних, із коефіцієнтом перевантаження 1,1-1,2 ;
- великі варіації товщини хвостів та рудних пісків від 2,7 м до 13,3 м, що призводить до відповідних коливань робочої висоти штанги під час розкривних та гірничих робіт;
- нерівномірність корінної основи (рівня) рудно-піщаного шару, наявність понижень та підвищень із відносно невеликими інтервалами та висока водність цього горизонту, що унеможлиблює встановлення гірничо-транспортного обладнання на підшві рудно-піщаного пластового кар'єру;
- глинистий склад порід, які розробляються, складається переважно із каолінів, глин та піщано-глинистих відкладень із підвищеною вологістю та поганою водовіддачею, а це в свою чергу ускладнює роботу екскаваторів, а також транспортування, усіма видами транспорту, корисних копалин та розкривних порід;
- наявність горизонту піщано-кременистих відкладів, обмеженого нижньою межею розкриву та частково чохлом рудно-піщаної товщі, де переважають галька та валуни розміром до 0,5 м, зцементовані каоліновими пісками; які важко вибити навіть потужними екскаваторами, піщано-кременистий горизонт на окремих ділянках розсипу має широке, майже суцільне поширення, об'єм цих відкладів в розкриві коливається від 7,9 до 19,3 %, а в рудному пласті – від 0,8-6,5%.

При залишковій вологості ґрунту 15 % питома вага алювіального осаду, яка надходить на збагачувальну фабрику, становить 1,7–1,97 г/см³.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Міцність бортів кар'єру розраховується за аналогією із довколишніми експлуатаційними кар'єрами, Юрського розрізу Межирічного родовища, а за наявності дренажу робочий борт краю кар'єру не повинен перевищувати 30°, бічні кінці, які можна погашати, не повинні перевищувати 25°.

Для розвитку Юрської ділянки буде використовуватися водний транспорт для транспортування сировини на збагачувальний завод.

Склад гірничо-збагачувального комплексу

Кожен із трьох комплексів включає три ділянки: гірничу, збагачувальну та хвостосховище із оборотним водопостачанням.

Ділянки видобутку розташовані в східній (кар'єр №8), західній (кар'єр №9) та південній (кар'єр №7) частинах родовища та складаються з:

- кар'єра в видобутку титанових руд;
- терикони (відвали розкривних порід);
- гідротранспортні кар'єрні споруди.

Майданчики збагачення примикають до гірничих ділянок та складаються із таких існуючих об'єктів та споруд:

- будівництво збагачувальної фабрики;
- будівля РУ 6/0,4 кВ;
- котельня;
- склад чорнових концентратів;

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- складський блок із відкритими майданчиками для обладнання, металу, труб тощо;
- адміністративно-побутові приміщення;
- склад ПММ;
- внутрішні дороги та проїзди;
- магістральні пульпопроводи, водопроводи та хвостопроводи.

Хвостове управління із оборотним водопостачанням складається з:

- внутрішні резервуари для води промислового зберігання;
- насосна станція оборотного водопостачання;
- розподільні та магістральні вихлопні труби та водопровідні труби.

Гірничодобувне обладнання на кар'єрах вже встановлено та готове до роботи. Будуть побудовані доріжки та під'їзні шляхи до кар'єрів які покриті галькою та відсівним матеріалом.

Продуктивність кар'єру, термін відпрацювання запасів, річний обсяг робіт

Максимальна проектна потужність кар'єру по підготовці до видобутку титанових руд визначається річною продуктивністю розкривних екскаваторів, коефіцієнтом повторної виїмки розкриття і коефіцієнтом розкриття та розраховується за формулою:

$$Q_v = V_e / (1 + K_p) \cdot K_p, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де Q_v - максимальна потужність кар'єру із видобутку руди, $\text{м}^3/\text{рік}$; V_e - річна розрахункова продуктивність розкривного екскаватора при виїмці розкриття та його переекскавації, $\text{м}^3/\text{рік}$; $V_e = 2\,503\,580 \text{ м}^3/\text{рік}$; K_p - середній експлуатаційний

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коефіцієнт переєкспавації розкриву, $\text{м}^3/\text{м}^3$; $K_{\text{п}} = 0,2$; $K_{\text{р}}$ - середній експлуатаційний коефіцієнт розкриву, $\text{м}^3/\text{м}^3$.

Середній експлуатаційний коефіцієнт розкриву $K_{\text{р}}$ визначається обсягом гірничо-капітальних робіт та промисловими запасами корисних копалин, розраховується за формулою:

$$K_{\text{р}} = (V_{\text{р}} - V_{\text{гк}}) / Q_{\text{к}}, \text{м}^3/\text{м}^3$$

де $V_{\text{р}}$ - промислові об'єми розкриву в контурах кар'єру, м^3 , $V_{\text{р}} = 12307900 \text{ м}^3$; $V_{\text{гк}}$ - об'єми гірничо-капітальних робіт при розкритті кар'єрного поля, м^3 , $V_{\text{гк}} = 2622700 \text{ м}^3$; $Q_{\text{к}}$ - промислові запаси титанових руд, м^3 ; $Q_{\text{к}} = 14675700 \text{ м}^3$.

$$K_{\text{р}} = (12307900 - 2622700) / 14675700 = 0,66 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

$$Q_{\text{в}} = 2503580 / (1 + 0,2) \times 1,14 = 1830102 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Виконуємо перевірочний розрахунок робочих характеристик крокуючого екскаватора ЕШ-10/70 на узгодження із проектними:

$$Q = \frac{E_{\text{к}} \cdot K_{\text{н}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot N_{\text{зм}} \cdot \eta \cdot T_{\text{рік}}}{K_{\text{р}} \cdot T_{\text{ц}}}, \text{м}^3 / \text{рік}$$

де Q - продуктивність ЕШ-10/70, $\text{м}^3/\text{рік}$; $E_{\text{к}} = 10$ - ємність ковша ЕШ-10/70, м^3 ; $K_{\text{н}} = 0,98$ - коефіцієнт наповнення ковша екскаватора; $T_{\text{зм}} = 12$ - тривалість зміни, час; $N_{\text{зм}} = 2$ - кількість змін на добу; $\eta = 0,84$ - коефіцієнт використання екскаватора в часі; $T_{\text{рік}} = 330$ - кількість робочих діб на рік; $K_{\text{р}} = 1,25$ - коефіцієнт розпушування породи в ковші; $T_{\text{ц}} = 75$ - час робочого циклу екскаватора, с

$$Q = \frac{10 \cdot 0,98 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 0,84 \cdot 330 \cdot 3600}{1,25 \cdot 75} = 2503580 \text{ м}^3 / \text{рік}.$$

Результати розрахунку показують, три екскаватори ЕШ-10/70 (з запасом) повністю відповідають проектним характеристикам та забезпечать виконання планових показників підготовки оголених ділянок рудного тіла.

Тривалість кар'єри в розробці промислових запасів становить:

$$T = 14675,7 : 2550 = 5,76 \text{ роки},$$

де: $14675,7 \text{ тис.м}^3$ - промислові запаси родовища.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність кар'єру для видобутку титанових руд передбачається для Юрської ділянки Межирічного родовища – три видобувні установки по 850 тис. м³/рік (2550 тис. м³/рік) та надається згідно із наведеним вище розрахунком обраним обладнанням.

2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин

Відкладання Юрського розрізу Межирічного родовища (І етап) планується в трьох напрямках від східної, західної та південної частин родовища (виїмкові блоки №1 – 1-7, 1-8, 1-9), розташованих поблизу фабрики кар'єру 7, 8 та 9, розділеною траншеєю.

В якості основного обладнання для виїмки при виконанні ГКР використовуються екскаватори ЕШ-10/70, ЕШ-10/60, на яких розроблено:

- уступ розкривної породи від поверхні розсипу, коли екскаватор, розташований на поверхні розкривної породи, викопує гірські породи із вирубаній траншеї шириною внизу 100 метрів, при цьому ширина траншеї в верхній частині варіюється залежно від обставин. потужність розкриття на даній ділянці;

- вхідна траншея, від поверхні землі до верху рудного пласта, на якій розташовані гірничі екскаватори ЕШ-11/70, ЕШ-10/60, ЕШ-6,5/45 та землерийні агрегати Warman 12/10, ГрТ 1600/50. На поверхні рудного покладу ширина траншеї становить 100 м, на корінних породах вона змінна та залежить від потужності титанових руд на даному діаметрі;

- вивезення ГРШ із зони проведення гірничо-інвестиційних робіт;

- видобуток супутніх корисних копалин і зберігання їх на тимчасовому полігоні на робочій дошці.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гірничо-інвестиційні роботи передбачають розробку рудного покладу родовища і забезпечення підготовленими до видобутку запасами в обсязі не менше 3 місяців нормативу, а також створення необхідних умов для здійснення гірничих робіт з забезпечення необхідної проектної потужності кар'єру.

Очікується, що РР забезпечить 3-місячний норматив, коли запаси, підготовлені до видобутку, становлять 950,0 тис. м³ чи $950,0 : 2550 \cdot 12 = 4,47$ місяців.

Основні показники гірничого та капітального будівництва зведені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1.

Основні показники гірничо-капітальних робіт

№№ п/п	Найменування основних показників	Одиниця виміру	Величина			
			Розкрив	Популяр. копаліна	дорозкрив	Корисна копаліна
1	2	3	4	5	6	7
1.	Середня потужність по розрізній траншеї	м	0,5	2,18	11,5	9,4
2.	Середня ширина розрізної траншеї по верху	м	180	179	171	132
3.	Середня ширина розрізної траншеї по низу	м	179	171	132	100
4.	Середня площа поперечного перерізу траншеї	м ²	89.8	382	1774	329
5.	Довжина розрізної траншеї	м	761	756	733	65
6.	Об'єм по проходці розрізної траншеї в цілику	т.м ³	68,3	288,4	1278,5	213
7.	Коефіцієнт переєкспації	%	0	0	0	0
8.	Об'єм переєкспації при проходці розрізної траншеї	м ³	0	0	0	0
9.	Ширина в'їзної траншеї по верху	м	-	-	70	-
10.	Ширина в'їзної траншеї по низу	м	-	-	25	-
11.	Довжина в'їзної траншеї	м	-	-	35	-
12.	Площа в'їзної траншеї	м ²	-	-	2100	-
13.	Середня глибина в'їзної траншеї	м	-	-	7	-
14.	Ухил в'їзної траншеї	град	-	-	10	-
15.	Об'єм будівництва в'їзної траншеї	м ³	-	-	18000	-
16.	Загальна площа розрізної траншеї	м ²	-	-	136980	-
17.	Потужність зняття РШГ	м	-	-	0,5	-
18.	Об'єм зняття РШГ	м ³	-	-	68490	-
19.	Загальний об'єм ГКР	т.м ³	-	-	1674,7	-
20.	Об'єм розкритих титанових покладів	т.м ³	-	-	-	760, 0

2.3. Система розробки родовища корисних копалин

2.3.1. Загальні положення

Враховуючи складні гірничо-геологічні умови Юрської ділянки Межирічного родовища (I етап) та досвід експлуатації кар'єрів ГЗК «Іршанський», на РП впроваджено безтранспортну систему розробки із перевиробкою розкривних порід, хвостосховище та водне транспортування титанових руд на фабрику первинного збагачення.

Основні параметри системи розробки наведені на кресленні. До них відносяться: ширина проїзду розкривного екскаватора ЕШ-10/70, ширина проїзду гірничого екскаватора ЕШ-10/70, кути нахилу розкривних та гірських уступів, ширина закріплюючих берм, висота розкривних та гірських уступів, кути укосів розкривних та відвалів корисних копалин та ін. Основні параметри системи розробки наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Основні параметри системи розробки

№	Найменування основних параметрів системи розробки	Одиниця виміру	Величина показника
1	2	3	4
1.	Висота уступу:		
	- розкривного	м	2,9-12
	- видобувного	м	4,1-13,2
2.	Кути ухилу:		
	- розкривного уступу	градуси	30
	- видобувного уступу	градуси	30
3.	- відвалу	градуси	25-30
	Ширина заходки:		
	- розкривної	м	90-120
4.	- видобувної	м	90-120
	Ширина запобіжних берм	м	не менше 10

На гірничих роботах використовують екскаваторний гідравлічний спосіб розробки з використанням крокуючих екскаваторів ЕШ-10/70, ЕШ-10/60, ЕШ-

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6,5/45, гідромоніторів ГМД-250 та ґрунтовідсмоктувачів Warman 12/10, ГрТ 1600/50.

Досвід використання даної схеми на кар'єрах ГЗК «Іршанськ» показав, що ця система найбільш придатна в разі підвищеної вологості покладу та нестабільності геологічних параметрів розсипу, коли відбуваються коливання товщини розкривних порід та титанових руд на відносно невеликих територіях.

Ця система має низку переваг перед системами, що раніше використовувалися на заводі (буксирування, транспортування за допомогою стрічкових конвеєрів), які можна віднести до таких факторів:

- досить повне вилучення корисних копалин із надр (втрати – 3,7%);
- легка організація виїмкових та гірничих робіт, транспортна система практично не залежить від природних та погодних умов;
- додаткове тління продуктивних пісків при промиванні через гідромонітори та при проходженні пульпи по трубопроводу на збагачувальну фабрику;
- спрощення процесу гірничої рекультивації територій, порушених гірничими роботами внаслідок складування розкривних порід на території залишеного кар'єру, що дозволяє зменшити обсяги рекультиваційних робіт.

Проте дана система має певні недоліки:

- підвищення енергоємності за рахунок впровадження в технологічну систему гірничотранспортних машин із електродвигунами великої потужності, особливо при транспортуванні титанових руд на великі відстані до збагачувальної фабрики;

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- складна та громіздка система оборотного водопостачання та поводження із відходами, яка потребує додаткових площ під водойми і значних обсягів води для їх освітлення.

При застосуванні цієї системи розробки переважають позитивні фактори, тому система отримала широке застосування на кар'єрах Іршанського ГЗК.

2.3.2. Розкривні роботи

Розкривні роботи на Юрській ділянці Межирічного родовища (І етап) ведуться безтранспортною системою розробки крокуючими екскаваторами ЕШ-10/70 та ЕШ-10/60 із середньою шириною розкриву 100 м. Така ширина є оптимальною для умов гірничих робіт при роботі із драглайном ЕШ-10/70 та при цьому забезпечує раціональні обсяги розкривних порід, які можуть бути вироблені повторно при розміщенні в створеному просторі кар'єру.

Одночасно залягаючі мінерально-будівельні піски видобуваються в ході виїмкових робіт та цілеспрямовано відсипаються на робочій стороні кар'єру. Невикористані піски використовуються для будівництва дамб або водосховищ в розробленому кар'єрному просторі.

В зв'язку із мінімальним відведенням земель для проведення гірничих робіт укладання розкривних порід, у тому числі рослинного шару ґрунту на неробочій стороні кар'єру, відбувається тільки при будівництві кар'єру, під час гірничо-капітальних робіт. Даний фактор обумовлює необхідність розміщення розкривних порід в створеному просторі кар'єру в подальшому, за наявності, із частковим оборотом. Тому дуже важливо звести до мінімуму обсяги повторної виїмки, для чого врізку кар'єрного поля необхідно об'єднати в РП за умови, що із урахуванням контурів розсипу отримують найбільш протяжні експлуатаційні блоки.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ГРШ на лісогосподарських ділянках із усієї ділянки кар'єру вилучаються із усієї ділянки та використовуються для технічної рекультивації.

Слід зазначити, що на вибір варіанту різання вплинуло створення можливості зберігання промислового продукту збагачувальної фабрики в створеному просторі, виходячи із умови формування ємності із максимальними розмірами виїмкових ємностей. Отже, розпочати гірничі роботи на Юрській ділянці планується із відповідних гірничих ділянок, які прилягають до видобутих територій.

На кресленнях показані проходи для проведення демонтажно-підготовчих робіт на експлуатаційних блоках з зазначенням порядку їх усунення, обсягів робіт та коефіцієнтів повторної виїмки.

Середньорічний розрахунковий обсяг загальної виїмки становить 2080 тис. м³ та 2222 тис. м³ із післявиїмкою. Розрахункові річні обсяги відповідають нормативній продуктивності екскаваторів ЕШ-10/70, ЕШ-10/60 зі значним запасом, в зв'язку із чим розкривні екскаватори можуть бути використані за необхідності при рекультивації земель в відпрацьованих кар'єрах.

2.3.3. Видобувні роботи

Гірничі роботи проводитимуться гідравлічно-екскаваторним способом з відмиванням титанових руд, попередньо розпушених екскаваторами ЕШ-11/70, ЕШ-10/60 та ЕШ-65/45 та вивезених безпосередньо із кар'єрів.

За застосованою у даному проекті технологією виїмки готуються гірські уступи з середньою шириною робочої площадки 100 м екскаваторами ЕШ-10/70, ЕШ-10/60, на яких гірничими екскаваторами ЕШ-11/70, ЕШ-10 / 60 будуть змонтовані, 3111-6,5/45, Warman 12/10, ГрТ1600/50 та гідромонітори ГМД - 250 для промивання титанових руд.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За довжиною фронту котловану уступ розбивають на кар'єрні блоки довжиною 130—150 м, на кожному із яких під час руху фронту встановлюють забійне обладнання та уловлювач. Мінімальна відстань між збірними шурфами (забійними установками) відповідає двом радіусам ковша гірничого екскаватора.

Екскаватор ЕШ-10/70 ($H_{\text{раз}}=66,5$ м) дозволяє видобувати титанові руди з коефіцієнтом виїмки $K_{\text{пер}} = 0,2$. Річна продуктивність кар'єру із видобутку титанових руд становить 2550 тис. м³, а для гірничого агрегату 850 тис. м³ обсяг робіт для екскаватора ЕШ-10/70 із урахуванням перевалки титанових руд складає:

$850,0 \times 1,2 = 1020,0$ тис. м³/рік, який не перевищує його нормативної продуктивності.

Враховуючи виробничу потужність кар'єру із видобутку та переробки титанових руд в обсязі 2550 тис. м³, основним технологічним обладнанням кар'єру прийнято три видобувні установки із аналогічним обладнанням:

- при промиванні руди – гідромонітори ГМД-250;
- для транспортування титанових руд – землесосні агрегати Warman 12/10, ГрТ 1600/50.

Щоб забезпечити ритмічну роботу прийнято шість забійних пунктів: три діючі, три резервні. в вибоїнах на складно-поворотних водопроводах встановлено два гідромонітори, які дають можливість організувати роботу як із протилежного боку, так і вздовж вибоїн.

При прийнятій ширині виробки 100 м, довжині блоку 150 м, в середньому виході титанових руд 8,3 м об'єм руди в блоці із урахуванням планового кута нахилу виробного уступу – 30° становить 141930 м³, що дозволяє працювати

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кар'єру протягом $(141930 : 109090) = 1,3$ міс. Кількість переміщень землерийних агрегатів за рік 8-9.

Два гідромонітори із дистанційним керуванням GMD-250 встановлені перед системою відсмоктування землі. Прийняті діаметри змінних форсунок гідромонітора 75, 90 та 100 мм. Один гідромонітор промиває титанові руди в відвалі, сформованому гірничим екскаватором в радіусі дії струменя гідромонітора, другий призначений для очищення решітки зумпфа і підтримки необхідного градієнта промивання.

Витрата води прийнята 10 м^3 на 1 м^3 при напорі від 0,8 до 1,0 МПа.

Для забезпечення безперебійної роботи гідрокомплексу при переході із однієї молоткової установки на іншу впроваджено схему організації роботи з двома молотковими агрегатами з підлоговими насосами і двома пультами управління ГМД-250, які послідовно встановлюються у кожному новому молотковому агрегаті.

Корисна копалина, яка зустрічається при цьому, – будівельний пісок – видобувається під час земляних робіт.

На кресленнях зазначаються паспорти гірничих робіт і обсяги робіт. Розташування шахти на момент введення кар'єру в експлуатацію наведено в кресленні.

Перелік обладнання, яке використовується в кар'єрі Юрської ділянки Межирічного родовища (І етап) наведено в таблиці 2.3.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік устаткування

№	Найменування устаткування	Кількість по виймальним один.		
		Кар'єр 7	Кар'єр 8	Кар'єр 9
1.	Екскаватор крокуючий ЕШ-6,5/45	-	1	-
2.	Екскаватор крокуючий ЕШ-10/60	1	2	1
3.	Екскаватор крокуючий ЕШ-10/70	1	-	1
	Екскаватор крокуючий ЕШ-11/70	1	-	-
	Бульдозер SHANTUI SD-16	-	1	-
	Бульдозер SHENWA TY-165-3	1	-	1
4.	Бульдозер Т-170	2	2	2
	Бульдозер Т-130	1	-	-
	Навантажувач STALOVA WOLA L-34	1	-	-
	Навантажувач CATERPILLAR 962G	-	1	-
	Навантажувач Hitachi ZW310-5B	-	-	1
5.	Грунтовий насос Warman 12/10	2	-	2
	Грунтовий насос ГрТ-1600/50	-	2	-
6.	Гідромонітори ГМД-250 МН	2	2	2
7.	Трубоукладач типу ТО -126	1	2	2
8.	Трактор Т-150К	1	2	2
9.	Трактор МТЗ	1	-	-
10.	Грунтовий насос ГрАТ - 350/40	1	1	1
11.	Грунтовий насос ГрАТ -170/40	1	.	-
12.	Зварювальні агрегати АДД-303	3	3	2

Транспортування титанових пісків на збагачувальну фабрику**Розрахунок гідротранспорту корисної копалини на фабрику
первинного збагачення**

Відповідно до системи розробки, в цьому розділі розглядається питання водного транспортування титанових руд до заводів первинної переробки, розташованих в вільних від руд місцях. Завданнями визначення технологічних параметрів є:

- вибір типу ґрунтового насоса для транспортування пульпи при заданій продуктивності кар'єру;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ

нрК.

- визначення різниці між геодезичними розмітками на транспортному шляху та відстанню між забійною установкою і фабрикою;
- визначення економічного діаметра пульпарного каналу;
- визначення кількості насосних станцій та їх розташування на шляху гідротранспорту.

Вихідні дані:

1. Продуктивність кожної видобувної установки для збагачення корисних копалин:

$$Q = 850\,000 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

2. Питома витрата води на розмив гірської породи:

$$Q_B = 10 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

3. Максимальна відстань транспортування водної суміші вихідного продукту:

$$L_{\text{т п}} = 3\,930 \text{ м.} \text{ -кар'єр №7}$$

$$L_{\text{т п}} = 1\,045 \text{ м.} \text{ -кар'єр №8}$$

$$L_{\text{т п}} = 1\,810 \text{ м.} \text{ -кар'єр №9}$$

4. Максимальне геодезичне перевищення:

$$H_r = 25,9 \text{ м.} \text{ -кар'єр №7}$$

$$H_r = 25,9 \text{ м.} \text{ -кар'єр №8}$$

$$H_r = 25,9 \text{ м.} \text{ -кар'єр №9}$$

5. Пористість гірських порід:

$$m = 0,347.$$

6. Об'ємна вага породи:

$$\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3.$$

7. Питома вага породи:

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_n = 2,6 \text{ т/м}^3.$$

8. Середній розмір:

$$d_{cp} - 0,34 \text{ мм.}$$

9. Кількість робочих годин на день:

$$T = 20 (K_n = 0,84).$$

Розрахунок:

1. Необхідна погодинна продуктивність водонасосної станції:

$$Q_B = \frac{Q \cdot q_B \cdot k_3}{n_{3M} \cdot t_{3M} \cdot T_P \cdot k_B}, \text{ м}^3 / \text{год.},$$

де Q_B - необхідна потужність водонасосної станції, $\text{м}^3/\text{год.}$; $Q=850000 \text{ м}^3/\text{рік}$ - розрахункова продуктивність кар'єру для збагачення корисних копалин; q_B - $10 \text{ м}^3/\text{м}^3$ - питома витрата води на розмив породи; $k_3 = 1,1$ - фактор запасу; n_{3M} - 2 - кількість змін на добу; $t_{3M} = 12$ - кількість годин в зміні; $T_P = 330$ - кількість робочих днів в році; $k_B = 0,84$ - коефіцієнт використання робочого часу.

$$Q_B = \frac{850000 \cdot 10 \cdot 1,1}{2 \cdot 12 \cdot 330 \cdot 0,84} = 1275 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

2. Необхідна погодинна продуктивність кар'єру на гідросуміші:

$$Q_G = \frac{Q \cdot (1-m+q_B) \cdot k_3}{n_{3M} \cdot t_{3M} \cdot T_P \cdot k_B}, \text{ м}^3 / \text{год.},$$

де: $m = 0,347$ - пористість порід.

$$Q_G = \frac{850000 \cdot (1-0,347+10) \cdot 1,1}{2 \cdot 12 \cdot 330 \cdot 0,84} = 1242,8 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

3. Продуктивність гірського насоса:

$$Q_{II} = \frac{Q_G}{(1-m)+q_B}, \text{ м}^3 / \text{год.},$$

$$Q_{II} = \frac{2114}{(1-0,35)+10} = 165,8 \text{ м}^3 / \text{год.},$$

4. Питома вага водної суміші:

$$\gamma_G = \frac{\gamma_{II} \cdot (1-m)+q_B}{(1-m)+q_B} = \frac{1,97 \cdot (1-0,35)+10}{(1-0,35)+10} = 1,065 \text{ т} / \text{м}^3.$$

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Об'ємна консистенція водної суміші:

$$S = \frac{\gamma_{\Gamma} - \gamma_B}{\gamma_{\Pi} - \gamma_B} = \frac{1,065 - 1,0}{1,97 - 1,0} = 0,067.$$

6. Фактична швидкість руху гідросуміші:

$$U_{\Phi} = \frac{4 \cdot Q_{\Gamma}}{\pi \cdot D_{BH}^2 \cdot 3600} = \frac{4 \cdot 1242,8}{3,14 \cdot 0,458^2 \cdot 3600} = 2,699 \text{ м/с},$$

де: $D_{BH} = 0,458$ - внутрішній діаметр трубопроводу, м.

7. Критична швидкість руху гідравлічної суміші:

$$U_{KP} = c' \cdot \sqrt{g \cdot D_{BH}} \cdot \sqrt[3]{\frac{a_1 \cdot S_2 \cdot u_{СП}''}{\sqrt{d_{CP}}}} + c'' \cdot \sqrt{f \cdot a_1 \cdot g \cdot S_3 \cdot D_{BH}}, \text{ м/с},$$

де: c' - 1,85 - 2,0 - експериментальна константа; c'' - 6,0 - 7,0 - експериментальна константа;

S_1, S_2, S_3 - концентрація дрібних, дрібних та великих фракцій (відповідно: 0,15 - 0,2 мм; 0,2 - 2 мм; < 2 мм), які в сумі дають 8.

Гранулометричний склад вихідних титанових руд:

+10,0 мм – 0,16%;

- 10,0 + 4,0 мм – 1,20%;

- 4,0 + 2,0 мм – 12,73%;

- 2,0 + 1,0 мм – 9,06%;

- 1,0 + 0,56 мм – 15,84%;

- 0,56 + 0,28 мм – 14,51 %;

- 0,28 + 0,14 мм – 11,27%;

- 0,14 + 0,10 мм – 2,03%;

- 0,10 мм – 0,27%;

мул – 32,93%.

Розрахунком знаходимо:

$$S_1 = 46.50\%; S_2 = 30.35\%; S_3 = 23.15\%.$$

$$S_1 = 0,0313; S_2 = 0,0204; S_3 = 0,0156.$$

$f = 0,5$ - узагальнений коефіцієнт тертя для свіжообкатаної породи;

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$a = \frac{\gamma_{II} - \gamma_B}{\gamma_B} = \frac{1,97 - 1,0}{1,0} = 0,97;$$

$$a_1 = \frac{\gamma_{II} - (1 + a \cdot S_1)}{1 + a \cdot S_1} = \frac{1,97 - (1 + 0,97 \cdot 0,031)}{1 + 0,97 \cdot 0,031} = 0,91;$$

де: $u_{cn} \sim$ швидкість вільного падіння частинок в воді, см/с:

$$u_{cn} = 68 \cdot a \cdot d_{cp} + \beta \cdot a, \text{ см/с, де:}$$

$$\beta = 0,5 \cdot \left(\frac{t}{26} - 1 \right) = 0,5 \cdot \left(\frac{20}{26} - 1 \right) = -0,12;$$

$$u_{cn} = 68 \cdot a \cdot d_{cp} + \beta \cdot a = 68 \cdot 0,97 \cdot 0,89 - 0,12 \cdot 0,97 = 5,735 \text{ см/с};$$

d_{cp} - середньозважений розмір породи, що транспортується, мм

$$d_{cp} = \frac{7,2 + 8,4 + 38,19 + 13,59 + 12,36 + 6,1 + 2,37 + 0,024 + 0,015 + 0,18}{100} = 0,89 \text{ мм.}$$

u_{cn}^{II} - швидкість тути падіння частинок у воді, см/с:

$$u_{cn}^{II} = u_{cn} \cdot (1 - S)^n, \text{ де:}$$

де: $n = 5 \cdot (1 - 0,2 \cdot \text{Lg Re}), \text{ де:}$

$$\text{Re} = \frac{d_{cp} \cdot u_{cn}}{\nu} = \frac{0,00089 \cdot 0,057}{1,01 \times 10^{-6}} = 50,32;$$

де: $\text{Lg Re} = 1,702.$

$$n = 5 \cdot (1 - 0,2 \cdot 1,702) = 3,298;$$

$$u_{cn}^{II} = u_{cn} \cdot (1 - S)^n = 5,735 \cdot (1 - 0,067)^{3,298} = 4,56 \text{ см/с} = 0,0456 \text{ м/с.}$$

$$U_{kp} = c^I \cdot \sqrt{g \cdot D_{BH}} \times \sqrt[3]{\frac{a_1 \cdot S_2 \cdot u_{cn}^{II}}{\sqrt{d_{cp}}}} + c^{II} \cdot \sqrt{f \cdot a_1 \cdot g \cdot S_3 \cdot D_{BH}} =$$

$$= 1,95 \cdot \sqrt{9,81 \cdot 0,458} \cdot \sqrt[3]{\frac{0,91 \cdot 0,02 \cdot 0,046}{\sqrt{0,00089}}} + 7 \cdot \sqrt{0,4 \cdot 0,97 \cdot 9,81 \cdot 0,016 \cdot 0,458} =$$

$$= 1,95 \cdot \sqrt{4,49} \cdot \sqrt[3]{\frac{0,00084}{0,00089}} + 7 \cdot \sqrt{0,0279} = 2,42 \text{ м/с.}$$

Результати розрахунків показують, що внутрішній діаметр трубопроводу обраний правильно.

8. Гідравлічний опір при русі чистої води:

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_B = \frac{\lambda \cdot U_\Phi^2}{2g \cdot D_{BH}}, \text{ м.вод.ст./м, де:}$$

$$\lambda = \frac{1}{(1,8 \cdot \lg \text{Re} - k)^2}, \text{ де:}$$

$$\text{Re} = \frac{U_\Phi \cdot D_{BH}}{\nu} = \frac{2,699 \cdot 0,478}{1,01 \cdot 10^{-6}} = 1223942,38;$$

$$\lg \text{Re} = 6,16;$$

$$\lambda = \frac{1}{(1,8 \cdot \lg \text{Re} - k)^2} = \frac{1}{(1,8 \cdot 6,088 - 1,8)^2} = 0,012;$$

$$i_B = \frac{\lambda \cdot U_\Phi^2}{2g \cdot D_{BH}} = \frac{0,012 \cdot 2,699^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,458} = 0,0095 \text{ м.вод.ст./м};$$

9. Гідрравлічний опір при русі гідросуміші:

$$i_T = i_B \cdot (1 + a_1 \cdot S_1) + c_1'' \cdot a_1 \cdot \frac{S_2 \cdot u_{СП}'' \cdot \sqrt{\delta_0}}{U_\Phi} + f \cdot a_1 \cdot S_3, \text{ м.вод.ст./м, де:}$$

$$c_1'' = 0,45;$$

$$\delta_0 = \frac{D_{BH}}{d_{CP}} = \frac{0,458}{0,00089} = 516,7;$$

$$\begin{aligned} i_T &= i_B \cdot (1 + a_1 \cdot S_1) + c_1'' \cdot a_1 \cdot \frac{S_2 \cdot u_{СП}'' \cdot \sqrt{\delta_0}}{U_\Phi} + f \cdot a_1 \cdot S_3 = \\ &= 0,0095 \cdot (1 + 0,91 \cdot 0,031) + 0,35 \cdot 0,91 \cdot \frac{0,0204 \cdot 0,046 \cdot 22,7}{2,699} + 0,4 \cdot 0,91 \cdot 0,016 = \\ &= 0,01 + 0,007 + 0,0007 = 0,018 \text{ м.вод.ст./м.} \end{aligned}$$

10. Потрібний тиск:

$$H_{\text{ПОТР}} = k_3 \cdot L_{\text{ТР}} \cdot i_T + (H_{\Gamma} + H_{\text{ВС}} + H_{\text{ОСТ}}) \cdot \gamma_{\Gamma}, \text{ м,}$$

де: $k_3 = 1,1$ - фактор запасу; $L_{\text{ТР}}$ - необхідну відстань транспортування гідрравлічної суміші, м; H_{Γ} - геодезична різниця між початковою та кінцевою точками воднотранспортної системи, м; $H_{\text{ВС}}$ - Втрати тиску на стороні всмоктування глибинного насоса, м; $H_{\text{ОСТ}}$ - необхідний залишковий тиск водотранспортної системи, м;

Для відрізного кар'єрного агрегату № 7:

$$H_{\text{ПОТР}} = k_3 \cdot L_{\text{ТР}} \cdot i_T + (H_{\Gamma} + H_{\text{ВС}} + H_{\text{ОСТ}}) \cdot \gamma_{\Gamma} = 1,1 \times 3930 \cdot 0,018 + (25,9 + 4 + 4) \cdot 1,1 = 41,6 + 25,4 = 113,9 \text{ м.}$$

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для відрізного кар'єрного агрегату № 8:

$$N_{\text{ПОТР}} = k_3 \cdot L_{\text{ТР}} \cdot i_{\Gamma} + (H_{\Gamma} + H_{\text{ВС}} + H_{\text{ОСТ}}) \cdot \gamma_{\Gamma} = 1,1 \cdot 1045 \cdot 0,018 + (26 + 4 + 4) \cdot 1,1 = 41,6 + 25,4 = 56,9 \text{ м.}$$

Для відрізного кар'єрного агрегату № 9:

$$N_{\text{ПОТР}} = k_3 \cdot L_{\text{ТР}} \cdot i_{\Gamma} + (H_{\Gamma} + H_{\text{ВС}} + H_{\text{ОСТ}}) \cdot \gamma_{\Gamma} = 1,1 \cdot 1810 \cdot 0,018 + (22,2 + 4 + 4) \cdot 1,1 = 41,6 + 25,4 = 68,0 \text{ м.}$$

Дані для розрахунку параметрів водного транспорту титанових руд до фабрики первинного збагачення зведені в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4

Дані розрахунку параметрів гідротранспорту

№	Найменування показників	Одиниця виміру	Кількість		
			Кар'єр 7	Кар'єр 8	Кар'єр 96
1.	Продуктивність кар'єру по переробці титанових руд	м³/год	1600,0	1600,0	1600,0
2.	Годинна витрата гідросуміші		1242,8	1242,8	1242,8
3.	Щільність гідросуміші	т/м³	1,1	1,1	1,1
4.	Питома витрата води на приготування пульпи	м³/м³	10,0	10,0	10,0
5.	Внутрішній діаметр пульповоду	м	0,458	0,458	0,458
6.	Питомий гідравлічний опір	м. вод. ст.	0,018	0,018	0,018
7.	Необхідний тиск для транспортування гідросуміші від забійної установки до збагачувальної фабрики	м.	113,9	56,9	68,0

Тема дипломної роботи «Оптимізація технологічного обладнання при гідротранспортуванні титановмісних пісків в умовах філії «Іршанський ГЗК»». З метою підвищення ефективності транспортування пульпи титановмісних пісків запропоновано проаналізувати найсучасніші методи транспортування пульпи та після визначення їх ефективності впровадити їх в технологічні процеси видобутку піску.

Пропонується аналіз ПАТ для гідравлічного транспортування пульпи щоб порівняти основні переваги перед металевими трубами.

Поліетиленові труби використовуються на нафтопромислах для будівництва технологічних трубопроводів, в основному систем підготовки нафти, газу і води. Поліетилен хімічно стійкий до кислот та лугів та має високу

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стійкість до механічного стирання, що робить його привабливим для використання в промислових трубопроводах. Для виготовлення труб використовується поліетилен високої щільності (ПВЩ) типу ПЕ80 із мінімальною міцністю на втому $MRS = 80$ МПа або ПЕ100 ($MRS = 100$ МПа). Робоча температура від -40 °С до $+60$ °С. Зараз використовуються різні способи армування поліетилену для підвищення його несучої здатності та робочого тиску до 4,0 МПа.

Однією із найгостріших проблем сучасності є аварії на промислових трубопроводах. Витоки та прориви труб, а їх кількість із кожним роком зростає. Однією із основних причин аварій є корозія. 90% збоїв в електропостачанні викликані корозією. П'яти років експлуатації не витримують 42% труб, двох років – 17%.

В результаті багаторічних розробок промислові компанії по всьому світу змогли запропонувати альтернативу металопродукції нового покоління для різних галузей промисловості із різних полімерних і композитних матеріалів, армованих сталевим каркасом, скловолокном та скловолокном.

Застосування ПАТ дозволяє повністю вирішити проблему ліквідації аварійності промислових, технологічних та комунальних трубопроводів за рахунок їх переваг перед сталевими трубами. Трубопроводи ПАТ успішно працюють в середовищі морської води, у енергетичних зонах (блукаючі течії), де спостерігається підвищена корозія сталевих матеріалів. ПАТ не вимагає хімічного та електрохімічного захисту.

Завдяки зменшеному використанню трубоукладального обладнання (завдяки малій вазі ПАТ) та попереднім підготовчим роботам перед монтажем, а також вищій швидкості монтажу вартість монтажних робіт знижується у порівнянні зі сталевими трубами. Вартість погонного метра труби ПАТ сьогодні в середньому порівнянна із вартістю сталевих труб аналогічного діаметру. Враховуючи термін безаварійної роботи ПАТ (до 50 років) та зниження витрат на монтаж кінцевим результатом є зниження собівартості перекачуваного продукту.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Плюси та мінуси використання ПАТ

Завдяки унікальному поєднанню сталевих гратчастого каркаса та поліетиленового полімеру труби ПАТ мають такі переваги перед сталевими:

1) Термін служби ПАТ більше, ніж в металевих трубах, за показниками корозійної стійкості, абсолютної стійкості до впливу електрохімічної корозії, у тому числі від блукаючих струмів, високої корозійної стійкості в усіх типах ґрунтів та агресивних середовищ. Таким чином, відпадає необхідність застосування додаткових заходів захисту від інгібіторів корозії, а обсяг ремонтних, ревізійних робіт та діагностики можна максимально скоротити, що значно знижує експлуатаційні витрати ПАТ.

2) Підвищена стійкість до абразивного зношування, що значно збільшує термін служби ПАТ порівняно зі сталевими трубами, які схильні до «повзучої корозії», наприклад.

3) Завдяки малій шорсткості внутрішньої поверхні труби, яка не зменшується із часом, пропускна спроможність ПАТ на 10-15% вище, ніж в металевій трубі, за інших рівних умов, що дозволяє використання ПАТ меншого діаметру.

4) Низька теплопровідність в порівнянні із металевими трубами дозволяє зменшити, а в деяких випадках навіть повністю усунути теплоізоляційний шар (тепловіддача в трубах ПАТ в 12-14 разів менше, ніж в сталевих трубах).

5) Висока пластичність ПАТ порівняно з:

- за допомогою сталевих труб кількість компенсаційних швів можна зменшити на аналогічну довжину трубопроводу при прокладанні на землі;
- при укладанні забезпечує більш стабільну роботу при зсуві ґрунту та впливах згину.

6) Коефіцієнт теплового розширення ПАТ близький до сталевих труб, що в поєднанні із високою несучою здатністю (порівняно із П/Е трубами) дозволяє прокладати ПАТ на естакадах (зокрема використовувати старі естакади в обмін на сталеві трубопроводи).

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7) Висока технологічність та низька трудомісткість ПАТ зварювання значно скорочує терміни будівництва та монтажу.

8) Низька питома вага порівняно із металевими трубами, отже, зниження витрат на підйом та транспортування на одиницю традиційного трубопроводу.

9) Стійкість ПАТ до кесонного ефекту, на відміну від футерованої труби та поліетиленової труби, визначається конструкцією труби та дозволяє використовувати її у всмоктувальних лініях.

Значно більша міцність та термін служби в порівнянні із традиційними поліетиленовими трубами. сприймають набагато більше зовнішніх механічних дій. Сталевий каркас компенсує напруги, пов'язані із лінійним розширенням, тому коефіцієнт лінійного розширення ПАТ практично дорівнює показнику сталевій трубі та для неармованої П/Е труби приблизно в десять разів більше для армованої. . Завдяки компенсації скелетом лінійних розширень поліетилену швидкість циклічної зміни температури перевищує 1200 циклів та більш ніж удвічі перевищує швидкість звичайної поліетиленової труби.

У порівнянні з скловолоконними трубками ПАТ не відчують розбухання та подальшого розшарування, добре тримають вакуум. Вони мають більш високий показник робочого тиску. Витрати зусиль на підготовку траншей до укладання значно менші. Через крихкість з'єднувального матеріалу склопластикові труби мають значно гірші механічні характеристики.

Основним недоліком експлуатації ПАТ є зниження міцності полімерів при нагріванні. Як вся органічна речовина, під дією ультрафіолетових променів вони горять та старіють (стають крихкими та розкладаються). Але із кожним роком полімерна промисловість розвивається, підвищуючи міцнісні та температурні характеристики трубопроводів, які на даний момент мають температурну характеристику експлуатації +95°C, але не в всіх галузях. З часом полімерні труби втрачають міцність та еластичність, стають крихкими та тріскаються, а металопластик при горінні виділяє велику кількість вуглекислого газу.

Рекомендується використовувати трубки в межах рекомендованого тиску. Якщо ви використовуєте тиск, вищий за номінальне значення, установлене для

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

труби, труба швидше вийде із ладу. Маркування вказує на номінальне значення тиску, яке не можна перевищувати. До недоліків можна віднести порівняно невеликий коефіцієнт теплового розширення, який приблизно в два рази більше, ніж в сталевих труб, але еластичність полімерів успішно компенсує цей недолік.

Ключові особливості:

- діаметри полімерних труб від 63 до 630 мм (впровадження ємностей до 1200 мм);
- робочі температури від -40 до +50 °С;
- номінальний робочий тиск від 0,8 до 2,5 МПа (25 бар).

Технічні характеристики ПАТ наведені в таблиці 2.5 та на рисунку 2.1.

Таблиця 2.5

Технічна характеристика ПАТ

D, мм	D _{наружн.} , мм		Товщина наружного шару РЕ, мм	Мінімальний діаметр каркаса, мм	Товщина зносоустійкого шару, мм	Тиск PN=1 МПа	
	min	max				Товщина стінки труби, мм	
						min	max
500	500	503,2	3,5	0,8	4,5 ^{+0,5}	20,5	23,8

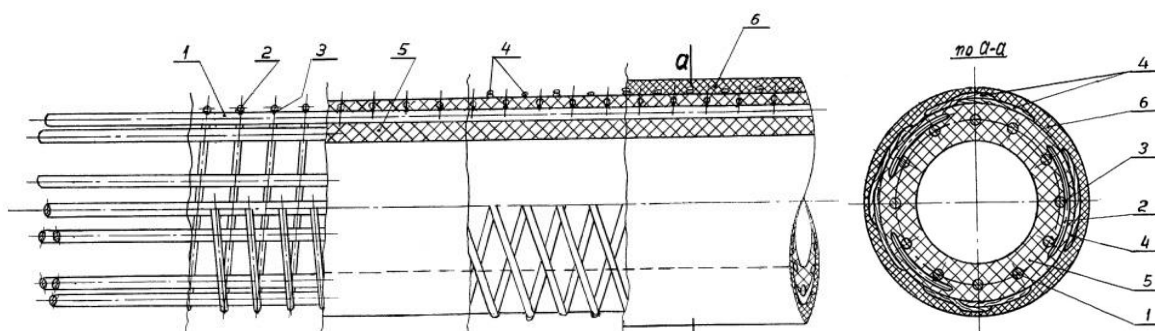


Рис. 2.1 - Поперечний розріз труби: 1 - поздовжні стрижні металевої арматури, 2 - поперечні стрижні із металу, 3 - зварні стрижні, 4 - поперечні стрижні арматури із високомодульних волокон або джгутів; 5,6 - полімерний блок



Рис.2.2 Способи з'єднання ПАТ

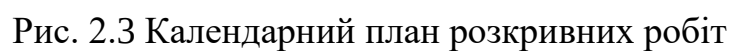
2.3.4. Календарні графіки відпрацювання кар'єру

Для створення контейнерів в відпрацьованому просторі кар'єру передбачається поступальне переміщення фронту гірничих робіт від відпрацьованого простору до збагачувальних фабрик Юрської ділянки Межирічного родовища (І етап).

З цією метою планується проведення гірничо-капітальних робіт в кар'єрі від експлуатаційних блоків № 1-7, в якому після видобутку запасів планується встановити резервуари оборотного водопостачання.

Послідовність виконання гірничих та підготовчих робіт, обсяги робіт, просторово-часове узгодження цих показників наведені на рисунках 2.3 та 2.4.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рельєф території являє собою частково вкриту лісом рівнину із пологим схилом в північно-східному напрямку.

Захист котловану від затоплення поверхневими водами забезпечується гірськими канавами, які викопують по межі земельного обходу котловану та відводять поверхневі води в створений простір котловану.

Ширина та глибина траншей визначаються рельєфом місцевості та змінюються залежно від величини витоків від 2,0 до 1,2 м при закладенні насипів в співвідношенні 1:2. Поздовжній ухил канави приймається за умови збереження цілісності бортів канави та не повинен перевищувати 0,005 ‰.

Кар'єрний дренаж

Гідрогеологічні умови розвитку юрського розрізу Межирічного родовища (І етап) характеризуються як складні. Відповідно до звіту про детальну розвідку Межиріцького родовища Житомирською експедицією, розрахунковий приплив води в кар'єр очікується 117,07 м³/добу.

Геологічні умови і система розробки родовища дозволяють використовувати в якості дренажних установок центрального дренажу звичайні підземні насоси типу ГрАТ, встановлені на понтонах або в вигляді пересувних установок на полозах. Проектом на кожній із трьох дренажних установок, розташованих на торцях кар'єру, передбачається дві плавучі насосні станції (робоча та резервна) шахтного дренажу, в яких є спеціальні зумпфи (зумпфи) глибиною 2,0-2,5 м побудовано, нижче рівня корисних копалин плотви.

При використанні в проекті насосів ГрАТ-350/40 продуктивність насосної станції становитиме 350 м³/год, яка забезпечить перекачування максимального припливу менш ніж за 20 годин, як це передбачено «Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом».

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Подача води до насосних станцій здійснюється по напірним металевим трубопроводам на відстані 200-500м залежно від розташування дренажних каналів, резервуарів чи ємностей для зберігання промислової продукції, в які закачується вода кар'єрного дренажу для заповнення обсяги води у циркуляційній системі водопостачання гірничо-збагачувальних комплексів.

Відкачування води із понижень на дні розсипу здійснюється за допомогою районних дренажних насосних станцій, обладнаних насосами ГрАТ-170/40.

Відповідно до каталогу насоси типу ГрАТ мають наступні основні технічні характеристики, які представлені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Типорозмір насоса	Частота обертання, об/хв.	Подача, м³/год.	Напір, м	К.К.Д, %	Потужність насоса, кВт	Потужність двигуна, кВт
ГрАТ-170/40	1450	170	40	60	30,9	45
ГрАТ-350/40	965	350	40	64	59,6	132

Відкачування дощової води здійснюється двома насосами ГрАТ-350/40 із можливістю аварійного підключення до роботи одного або двох насосів ГрАТ-170/40.

Труба для відкачування води має діаметр 219 мм.

2.3.6. Система оборотного водопостачання

Система оборотного водопостачання Юрської ділянки Межирічного родовища на початковому етапі експлуатації гірничо-збагачувального комплексу включає:

- внутрішні резервуари для води;
- три переносні станції водопостачання;
- шламопроводи від установок первинного збагачення до резервуарів

для води;

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- водопровід для оборотного водопостачання технічної води на екстракційні та збагачувальні фабрики.

У проекті використовувалися мобільні насосні станції з трьома насосами Д 1250-125 проектного ПКВ Іршанського ГЗК. Приміщення циркуляційної насосної станції змонтовано на вагонетках із металевих труб та виконано зі збірних металоконструкцій. Ширина станції 4,6 м, довжина вагона 13,7 м. На території станції встановлено три насосні агрегати Д-1250/125 (2 - робочі, 1 - резервний).

Робота насосної установки планується за паралельною схемою: обидва насоси подають оборотну воду в загальний колектор та по трубопроводу 0,530 мм в розподільний вузол, звідки окремими трубопроводами вода подається на очисні споруди та завод. основне шахтне обладнання (гідромонітори ГМД-250, забійні установки 10/12).

Кар'єр та завод забезпечуються оборотною водою через напірні труби зі сталевих труб, які прокладаються на дерев'яних опорах на поверхні землі. На прямих ділянках водопроводів через кожні 500 м встановлюють сальникові компенсатори із нерухомими опорами, а в низинах по трасі трубопроводу влаштовують аварійні спуски.

2.3.7. Відвалоутворення

В кар'єрі Юрської ділянки Межирічного родовища (І етап) під час підготовчих гірничих робіт впроваджено безтранспортну систему розробки із використанням крокуючих екскаваторів ЕШ-10/60 та ЕШ-10/70.

Прийнята концепція розвитку передбачає розміщення розкривних відвалів на території розробленого кар'єру. Сама із цієї причини на вироблених ділянках кар'єрного поля формуються резервуари оборотного водопостачання, що використовуються в діючій технологічній схемі кар'єрів і фабрик первинного збагачення.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Формування резервуарів оборотного водопостачання в розробленому кар'єрному просторі за рахунок внутрішнього утворення відходів відбувається в два етапи:

1. При проведенні гірничопідготовчих робіт крокуючі екскаватори ЕШ-10/70 та ЕШ-10/60 здійснюють підготовку наступних робочих блоків шляхом їх розкриття та часткового вивозу малопродуктивної породи в простір, що експлуатується. Основним завданням виїмкових робіт є створення робочої зони для розміщення основного гірничого обладнання: гірських крокуючих екскаваторів ЕШ-11/70, ЕШ-10/60, ЕШ-6,5/45 та ВАРМАН 10/12, ГрТ- 1600/50 підрильних машин із гідравлічними моніторами НМД-250. Утворення відвалів відбувається внаслідок часткового запилення укосів гірських уступів. При цьому в утвореному кар'єрному просторі будуть сформовані ізольовані резервуари для використання в системі оборотного водопостачання. Поздовжніми граничними контурами контейнерів є укоси внутрішніх відвалів в вироблених приміщеннях кар'єру, торцями контейнерів є контурні межі експлуатаційних блоків.

2. При проведенні гірничих робіт коли видобуваються корисні копалини крокуючими екскаваторами ЕШ-11/70, ЕШ-10/60, ЕШ-6,5/45 та попередньому очищенні укосів гірничих уступів від розкривних порід шляхом перевантаження на підготовлені площі ємності. Проведено остаточне формування внутрішніх полігонів та внутрішніх котлованів системи оборотного водопостачання.

Ухил відвалів становить 30° , це в свою чергу відповідає природному куту нахилу порід.

Рослинний шар ґрунту Юрської ділянки Межирічного родовища вибірково не відпрацьовується при розробці та використовується разом із розкривними породами для технічної рекультивації робочої площі.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.8. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

У цьому розділі розглядаються питання гірничої рекультивації територій, порушених гірничими роботами. Гірничо-технічна рекультивація включає виконання комплексу робіт та заходів по відсипанню розкритими породами, що виникли при розробці кар'єру для видобутку титанових руд, а також планування територій за відмітками, близькими за розмір до позначок рельєфу місцевості, які проходили до початку гірничих робіт.

Загальна площа земель, відчужених під кар'єр та черги Юрської ділянки Межирічного родовища, становить 154,0 га.

Запланована ділянка знаходиться на лісових та водно-болотних угіддях. Тут поширені болотні ґрунти, верхній шар яких через слабкий і сильно заболочений горизонт не може бути використаний для біологічних меліоративних цілей, тому не формується в кати. На ділянках із лісовими насадженнями родючий шар ґрунту товщиною менше 10 см згідно із ГОСТ 17.4.3.02-85 (п. 5) вибірково зніманню не підлягає. Крім того, його не можна використовувати для ґрунтування та поліпшення малопродуктивних ділянок через кореневі залишки зрубаних дерев.

Гумусовий шар дерново-підзолистих ґрунтів потужністю 0,0–0,10 м при вирубці лісових культур змішується із безгумусним горизонтом та втрачає природну родючість, тому ізолювати гумусовий горизонт від дерново-підзолистих ґрунтів немає сенсу.

Відповідно до класифікації, проведеної під час ґрунтового обстеження Юрської ділянки Межирічного родовища, гумусні шари ґрунту належать до 56 групи агропромислової групи. Ґрунти досліджуваної території малоцінні за фізичними властивостями, мають низький вміст органічної речовини та мають високу кислотність (рН 4,1-4,5), про що свідчать матеріали технічного звіту, підготовленого ДУ «Житомирський інститут» створений в 2016 році. Відповідно до статті 150 Земельного кодексу та в Переліку особливо цінних груп ґрунтів, які поширені в Юрському районі Межирічного родовища, не є особливо цінними.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гірничо-технічну рекультивацію територій, що обробляються кар'єром, проводить ГЗК Іршанська за проектом, який виконує спеціалізована організація – ДП «Житомирський науково-дослідний проектний інститут землеустрою».

Відповідно до технології ведення розкривно-видобувних робіт, яка використовується в кар'єрі РП, розкривні породи відсипатимуть в створений простір кар'єру екскаватором ЕШ 10/70 за схемою безтранспортної розробки. Промисловий продукт переробки титанових руд гідравлічним транспортом також подається в вироблений простір, що залишився між укосами хвостосховищ. Це забезпечує його заповнення породою під час гірничих робіт та вимагає проведення рекультиваційних робіт задовго до закінчення гірничих робіт, що призводить до зменшення обсягів видобутку в період гірничої рекультивації.

Дана технологія дозволяє отримати відмітки відновленої території на рівні прилеглої до кар'єру території, тобто збережений рельєф із розміткою поверхні біля раніше відчужених ділянок під кар'єр.

При проведенні меліоративних робіт спостерігається незначний нахил поверхні (не більше 1°) в бік водотоків, що забезпечує поверхневий відтік атмосферних вод.

Технічну рекультивацію кар'єрного поля проводять шляхом розрівнювання розкривних порід в межах кар'єрних відвалів екскаватором-драглайном із засипкою траншей та наступним розрівнюванням поверхні бульдозерами.

Алювіальні породи складаються переважно із водно-льодовикових та алювіально-делювіальних відкладень та представлені ґрунтами піщано-глинистих порід. За гранулометричним складом розкривні породи утворюють зв'язні однорідні ділянки.

З точки зору будівельної фізики полігони відносяться до непридатних для використання відвалів та використовуються для технічної рекультивації після видобутку. Технічна рекультивація є однією із ланок технологічного процесу в гірничому виробництві.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок обсягів робіт при зрізанні та відвантаженні гряд із розкривних відвалів, а також організація робіт передбачені проектом рекультивації Юрської ділянки Межирічного родовища.

2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

Для технічного обслуговування та ремонту механічного і електрообладнання на Іршанському ГЗК функціонує ремонтно-механічна майстерня (РМЦ), яка здійснює ремонт та постачання запасних частин та деталей основного та допоміжного гірничо-збагачувального устаткування, а також виготовляє нестандартне обладнання, проводить їх поточний та капітальний ремонт.

Зберігання на промайданчику відводиться в окрему складську зону та здійснюється в інвентарних вагончиках.

Для механізації ремонтних робіт гірничо-збагачувального комплексу передбачається таке обладнання:

- в ремонтних майстернях – електроталі, електрифікований та пневматичний інструмент;
- на відкритих майданчиках – автокрани та пересувні майстерні із набором необхідного інструменту;
- на складі обладнання та матеріалів – електричний ліфт.

2.5. Електропостачання кар'єру

Електротехнічна безпека кар'єру базується на діючих інструкціях й офіційних документах. За ступенем безперебійності електрообладнання кар'єр відноситься до III категорії. Напруга живлення електрообладнання кар'єру: 6 кВ – високовольтне гірничо-транспортне обладнання; 380В із ізольованою нейтраллю – низьковольтне кар'єрне обладнання; 220В із ізольованим нульовим проводом – робочі освітлювальні прилади кар'єру. Основними споживачами електроенергії в кар'єрі є асинхронні електродвигуни насосних агрегатів,

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

синхронні електродвигуни приводу перетворювального агрегату крокуючих екскаваторів, гідромонітори.

Перелік основних споживачів електроенергії:

1) екскаватор крокуючий ЭШ-10/70		3 шт
синхронний ЕД	1250 кВт	
силовий трансформатор	250 кВА	
2) екскаватор крокуючий ЭШ-10/60		2 шт
синхронний ЕД -	860 кВт	
силовий трансформатор	250 кВА	
3) екскаватор крокуючий ЭШШ-6,5/45		1 шт
синхронний ЕД	630 кВт	
силовий трансформатор	250 кВА	
4) насос Warman	800 кВт	1 шт
5) насос ГРТ 1600/50	500 кВт	- 5 шт
6) насос 8Гр8	132 кВт	2 шт
7) насос 5Гр8	55 кВт	1 шт
8) гідромонітор ГМД-250	15 кВт	3 шт
9) зовнішнє освітлення	16 кВт	

Основні техніко-економічні показники споживання електроенергії по кар'єру:

- 1) сумарна встановлена потужність 10830 кВт;
- 2) розрахункова сумарна потужність на стороні 35 кВ – 6054 кВт;
- 3) середньозважений коефіцієнт активної потужності 0,956;
- 4) Річне споживання активної потужності 38388 МВт/рік

Повітряні й кабельні лінії

Передача електроенергії від підстанцій 35/6 кВ: № 1 «Юрська», № 2 «Смилівка», № С «Кар'єр № 9» до відповідних районів видобутку здійснюється магістральними повітряними лініями напругою 6 кВ із голого покриття. алюмінієвий провід із перерізом струмопровідної жили від 70 до 185 мм². Лінія

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заземлення ПС 6 кВ складається із кабелю марки АС-35 мм², який кріпиться до опори нижче фазних проводів на відстані не менше 0,8 м.

Опори ПЛ 6 кВ виконані на основі залізобетонних стояків СВ-105 довжиною 10,5 м. Підключення індивідуальних високовольтних електроприймачів кар'єру до ПЛ 6 кВ здійснюється за допомогою пересувних точок приєднання типу ЯКНО-Ю У, ПКСЗ-10 У. Підключення низьковольтних електроприймачів до ПЛ 6 кВ здійснюється за допомогою пересувних комплектних підстанцій напругою 6/0,4/0,23 кВ.

Від точок підключення та ПКТП до мобільних електроприймачів мережа живлення складається із гнучкого кабелю марки КГНВ, КГЕ-6, прокладеного відкрито на конструкціях типу «козлик».

Всі повітряні та кабельні лінії перевіряються: на максимальний тривалий струм; через втрату напруги в лінії в нормальному режимі роботи; за економічною щільністю струму; через можливість прямого запуску найпотужнішого ЕД в групі.

Освітлення

Розрахунок освітленості кар'єру проводиться за методом коефіцієнта світлового потоку.

Вихідні дані:

- площа зони освітлення 180 000 м²;
- нормативне освітлення, E_{ϕ} - 5 лк.

Розрахунок ведеться за формулою:

$$N = \frac{E_{\phi} \cdot S}{n \cdot F_{\text{л}} \cdot \eta}, \text{ шт.}$$

де N — кількість радіаторів, шт.; E_{ϕ} — нормативне освітлення, лк; S - зона освітлення, м²; n — кількість ламп в фарі, шт.; $F_{\text{л}}$ - світловий потік лампи, лм. η — коефіцієнт використання світлового потоку.

Для освітлення кар'єру обрано прожектори типу РО-07В-400-01 із металогалогенними лампами МГЛ-400, які мають світловий потік 35400 лм.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{5 \cdot 180000}{1 \cdot 35400 \cdot 0,65} = 39,11 \text{ шт.}$$

Для освітлення кар'єру потрібно 40 прожекторів.

Переносні акумуляторні ліхтарі будуть використовуватися для забезпечення аварійного освітлення споживачів електроенергії кар'єру в разі відключення електроенергії.

Зв'язок

Передбачено такі види зв'язку: радіозв'язок; промисловий гучномовний зв'язок та мобільний.

Для двонаправленого оперативного зв'язку із рухомими об'єктами передбачено радіозв'язок. На крокуючих екскаваторах та в забої встановлюють стаціонарні радіостанції напругою 220В і акумуляторами 12В. Керівники структурних підрозділів та працівники, відповідальні за оперативне розміщення, передбачають наявність портативних радіостанцій.

Для оперативного зв'язку із персоналом збагачувальної фабрики використовується виробничий гучномовець.

Як додатковий засіб на кар'єрі використовується супутниковий мобільний зв'язок.

					КГТБ.ДР23.25.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Властивості шкідливих факторів виробництва

Джерелами пилу, шуму та вібрації на Юрській ділянці Межирічного родовища є основне та допоміжне гірничо-транспортне обладнання, що використовується при розробці кар'єрів, а саме екскаватори-драглайни, землерийні машини та бульдозерно-тракторні машини.

Шум, який виробляє технологічне обладнання кар'єру в межах робочих місць, не повинен перевищувати нормативного рівня для робочої зони в кабінах земснарядів та пультах гідромоніторів. Для захисту персоналу в області обслуговування ґрунтових насосів та іншого гірничошахтного обладнання рекомендовано використання протишумних навушників ВЦНІОТ-2М.

Кар'єр Межирічного родовища передбачає екскаваторно-гідравлічний спосіб видобутку та транспортування корисних копалин із відкладанням розкритих порід крокуючими екскаваторами в робочому просторі кар'єру. При цьому пилоутворення не спостерігається, оскільки при їх переробці породи розкрити та корисні копалини знаходяться в вологому стані та зберігаються в зволоженому приміщенні та транспортуються по металевих трубопроводах за допомогою потоків води під тиском.

Пилоутворення та агломерація в планованому кар'єрі не повинні перевищувати встановлених граничних значень.

Екскаватори та гідротранспортні агрегати взагалі не мають газифікації, оскільки працюють на електроприводі. Земляні роботи іноді можуть утворювати невелику кількість пилу в межах допустимих меж ГДК протягом дуже сухого

сезону.					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.Л.				Охорона праці та навколишнього середовища	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					н		
Керівник	Підвисоцький В.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							

Заходи щодо зниження іонізуючого випромінювання від природних радіонуклідів при розробці кар'єру

Кар'єр знаходиться в зоні посиленого радіоекологічного контролю. За даними вимірювань ядерно-хімічного відділу центральної лабораторії ГЗК Іршанська, потужність поглиненої дози на поверхні робочого місця в середньому становить 14,6 мкР/год або 0,13 мкГр/год, що нижче нормативного параметра радіації, рівного до 0,26 мкГр/год згідно НРБУ-97.

Цей же показник в відкритій свердловині на глибині 5-10 м становить 10,2 мкР/год або 0,09 мкГр/год, що також менше 0,26 мкГр/год.

Відповідно до «Системи норм та правил зниження іонізуючого випромінювання природних радіонуклідів» кар'єр із видобутку титанових руд віднесено до третьої групи, якщо виключено тривале перебування людей в виробці. Контролю підлягає сировина – рудні піски.

Допустимі рівні іонізуючого випромінювання на будівельних майданчиках не регламентуються.

Радіологічний контроль здійснюється ядерно-хімічним відділом центральної заводської лабораторії ГЗК Іршанськ. Лабораторія акредитована та уповноважена проводити радіологічний контроль згідно сертифікату, що додається.

Засоби захисту працівників

Заходи колективного захисту

Вони належать до колективних засобів захисту працівників:

- вентиляція санітарних приміщень;
- полив вулиць влітку;
- засіяти пухкі відвали травами;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ

...К.

- опалення житлових та виробничих приміщень;
- наявність житлових приміщень в кар'єрі.

Засоби індивідуального захисту

До засобів індивідуального захисту відносяться:

- спецодяг, спецвзуття, рукавички;
- шолом, навушники, окуляри, респіратори;
- палиці ізоляційні, покажчики високої напруги УВН-80, покажчики низької напруги УНН-1, електромонтажний інструмент, переносне захисне заземлення, чоботи діелектричні, килимки діелектричні, плакати із написами на телебаченні, ліхтарі електричні, засоби пожежогасіння.

Санітарно-побутове обслуговування, медичне обслуговування та громадське харчування

Для санітарно-побутового обслуговування працівників кар'єру передбачається використання наявних адміністративно-побутових приміщень на промислових майданчиках кожного кар'єру. Підвезення працівників до місця роботи здійснюється службовим транспортом.

АПК містить їдальню, душові кімнати та причіп для сушіння робочого одягу. Медичне обслуговування працівників гірничо-збагачувального комплексу Межирічного родовища надає Іршанська поліклініка. В кар'єрах встановлюються мобільні туалети із вигрібними ямами.

Протипожежні заходи

Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» забезпечення пожежної безпеки підприємства покладається на керівника або уповноважену ним особу, якщо інше не встановлено відповідним договором. Забезпечення

					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежної безпеки повинно бути відображено в трудових договорах (контрактах) та статуті підприємства.

Відповідно до статті 5 Закону України «Про пожежну безпеку» власники підприємств, установ та організацій або уповноважені ними особи (далі — власники), а також орендарі зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати науково-технічні досягнення, набувати позитивного досвіду;
- відповідно до нормативних актів із питань пожежної безпеки розробляти та затверджувати положення, інструкції та інші нормативні акти, що діють на підприємстві, в установі, організації, та здійснювати постійний контроль за їх дотриманням;
- забезпечення виконання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів та рішень органів державної пожежної безпеки;
- організація навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропаганда заходів щодо їх забезпечення.

Обґрунтування санітарно-захисної зони

Для ГЗК Іршанськ визначено санітарно-захисну зону (СЗЗ) згідно із вимогами доповнення до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів», затверджених наказом МОЗ від 19.06.2019 р. № 173. 1996 рік.

Враховуючи специфіку технології видобутку титанових руд відкритим способом без застосування буровибухових робіт, постачання збагачувальної фабрики видобутими титановими рудами гідравлічним транспортом по

					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сталевому трубопроводу в проекті передбачається санітарно-захисною зоною 300 м.

Проведені дослідження по визначенню повітряного пилу та шуму при роботі гірничих машин на відкритих гірничих роботах (II-II категорії гірських порід) дозволяють віднести проектований кар'єр до третього класу робіт із видобутку руд та не-рудно-титанових мінералів та визначити ширину СЗЗ в розмірах, зазначених вище.

Прогноз впливу розвитку юрського розрізу Межирічного родовища на навколишнє середовище

Розробка Юрської ділянки Межирічного родовища (I етап) ведеться відкритим способом, тому навколишнє природне середовище зазнає впливу:

- порушення цілісності ґрунтово-рослинного шару при видобутку корисних копалин;
- порушення режиму ґрунтових вод та поверхневого стоку атмосферних опадів на ділянці кар'єрного поля;
- зміна геологічного розрізу відновлених після гірничих робіт ділянок кар'єру;
- викиди забруднюючих речовин в атмосферу від виробничої діяльності технологічного обладнання.

Малопотужний (0,1-0,25 м) піщаний донно-рослинний шар із низьким відсотком гумусу поширений практично по всій території ділянки, за винятком боліт, та заболочені ділянки не представляють природної та екологічної цінності.

Порушення режиму підземних вод мають тимчасовий та тривалий характер, як правило, до 10 років, проте вони не можуть вплинути на точки водозабору на цій території, оскільки питна вода в шахтні колодязі із верхнього водоносного горизонту подається переважно атмосферним шляхом.

З рекультивацією відпрацьованого кар'єру ділянок водний баланс на рекультивованих ділянках поступово відновлюється.

					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зміни геологічного розрізу територій, що виробляються кар'єром, відображатимуться в порушенні залягання різновікових геологічних різновидів як в вертикальній, так і в горизонтальній площинах та залежать від технології рекультивації територій, порушених гірничими роботами.

З метою зменшення шкідливих викидів в атмосферу проектом передбачено заходи щодо їх зменшення – технологічні та організаційні.

Охорона надр та навколишнього середовища

Одним із найважливіших заходів охорони навколишнього середовища є охорона надр, адже завдання кожного гірничодобувного підприємства – раціонально використовувати запаси корисних копалин та максимально скоротити втрати та виснаження при видобутку. Для охорони навколишнього природного середовища заплановано такі заходи:

- охорона атмосферного повітря від забруднення неорганічним пилом та іншими шкідливими речовинами, що викидаються в атмосферу під час роботи кар'єрних машин та механізмів;
- охорона поверхневих та підземних вод від забруднення шкідливими речовинами;
- охорона надр та раціональне використання порушених територій.

Лабораторний моніторинг стану довкілля

Контроль за якістю та кількістю викидів забруднюючих речовин здійснюється відповідно до «Типової інструкції із організації системи контролю промислових викидів в атмосферу на виробництвах».

Контроль здійснюватиметься акредитованою лабораторією технологічної екології Іршанського ГЗК згідно із графіком.

					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою контролю повітряної обстановки в кар'єрі щокварталу проводиться відбір проб повітря на вміст шкідливих газів та пилу відповідно до «Інструкції по визначенню запиленості та загазованості атмосфери в кар'єрах».

При розробці родовищ корисних копалин відкритим способом вміст пилу та шкідливих домішок в атмосферному повітрі кар'єру не повинен перевищувати їх нормативних значень, передбачених санітарними нормами та ЕПБ.

3. Із метою контролю вмісту відпрацьованих газів, що виділяються під час роботи кар'єрних машин із двигунами внутрішнього згоряння, відповідно до договору та затвердженого графіка здійснюється відбір та аналіз проб відпрацьованих газів та регулювання двигуна.

4. Відстійні води, що скидаються із кар'єру (можливий аварійний стік), після сильних опадів досліджуються на вміст розчинених речовин та мікрочастинок, вміст яких не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК).

5. Контроль за проведенням відновлювальних робіт забезпечують зацікавлені та компетентні організації району, а також Держпраці України.

6. Необхідно регулярно перевіряти якість води, що використовується для господарсько-питних потреб. Перевірку проводитимуть місцеві санітарні інспекції та лабораторія технічної екології Іршанського ГЗК згідно із графіком.

7. Контроль рівнів МПД зовнішнього гамма-випромінювання повинен здійснюватися за договором із лабораторією або органом радіаційного контролю, який має юридичний статус, атестований за вимогами НРБУ-97.

8. Відповідно до ДСН 3.3.6.039-99 нагляд за вібро-небезпечними пристроями встановлюється місцевими органами МОЗ України, в тому числі:

- постійний моніторинг – при введенні в експлуатацію та подальший моніторинг один раз на рік;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ

...К.

- вибірковий контроль;
- контроль після кожного ремонту.

Перед початком розробки Юрської ділянки Межирічного родовища Іршанському ГЗК необхідно отримати токсико-санітарний паспорт на ільменітовий концентрат за ТУ 14-10-009-97 та свідоцтво про державну реєстрацію небезпечного фактора.

Охорона природних ресурсів

Геологічні запаси ділянки Юрської ділянки Межирічного родовища вперше затверджені 8 серпня 1959 р. Протоколом № 2757 Держкомзему СРСР. Переоцінка запасів ділянки проведена вдруге в 2018 році. Переоцінка запасів проведена відповідно до вимог технічного завдання на діючі умови, прийнятого ДКЗ СРСР протоколом № 85 від 01/01 р. 14/1959.

При визначенні конфігурації планованих експлуатаційних блоків були обрані ділянки, де геологічні запаси відповідають умовам, визначеним ДКЗ СРСР. Розташування цих ділянок показано на плані ділянки.

Розрахунок втрат та виснаження проводився для кожного блоку проектною операції шляхом прямого розрахунку із урахуванням вимог статті 56 Закону України «Про землю в будівництві». Основна методика визначення цих показників представлена в геологічних розрізах. Втрати та виснаження наведені в таблиці 3.1.

					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структура втрат та збіднення

Втрати					Збіднення	
Титанова руда						
Джерело втрат	корисна копалина, тис.м ³	Ільменіт , тон	TiO ₂ , тон	TiO ₂ , %	тис. м ³	%
При розкритті розсипу	404,2	28576	17471	2,3	366,1	2,5
В підшві промислового пласта	375,5	26550	16232	2,2	297,5	2,1
На контактi схилів видобувних уступів і внутрішніх відвалів	242,1	17115	10464	1,4	151,6	1,0
Внутрішній розкрив	-	-	-	-	300,0	2,0
Всього	1021,8	72241	44168	5,9	1115,2	7,6
Будівельні піски						
При розкритті розсипу	41,8				52,5	
В підшві промислового пласта	29,3				69,8	
Всього	71,1				122,3	5,7

Зменшити експлуатаційні втрати корисної копалини можливо шляхом реалізації наступних заходів:

1. Визначення точного місця межі між розкривними породами та промисловим шаром шляхом перспективної рекогносцировки.

2. Ретельна очистка відслонення в місці контакту продуктивного шару із породою розкриву та підстиляючими породами, що поступаються за вмістом ільменіту. Це стосується та будівельного піску.

3. Чітка організація водовідведення при гірничих роботах.

4. Систематичний геолого-маркшейдерський контроль виконання виїмок та гірничих робіт.

5. Залишення шару розкриву товщиною 0,4 м над рудним пластом, щоб уникнути втрат в верхньому горизонті рудного стану.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ

Арк.

6. Виконання зовнішнього відрізання бортів рудної товщі при розробці меж блоків розрахунку корисних копалин;

7. Розробка горизонту розкриву виключно верхнім зачерпуванням із розміщенням робочих станцій розкриву ЗШ-10/70 над перекриттям рудного тіла, що забезпечує його візуальне відстеження та суттєво зменшує втрати корисних копалин при різких коливаннях амплітуди існуючих Розмітки стелі водойми. Організація робіт за запропонованою схемою забезпечить очищення верхніх виїмок пласта та складування їх на вже відкритих площах на етапі проведення розкривних робіт;

8. Укладання дренажних каналів по нижній кромці гірничого уступу по всій довжині виробних блоків із закладенням цих каналів під корінну породу рудного шару на 1 метр, що дозволяє візуально визначити чистоту межі виробки. рудне тіло по його підшві та здійснити якісне дренажування гірничого району;

9. Розробка частини розкривної товщі при гірничих роботах із випередженням від видобувного забою не менше 20-30 метрів;

10. Виключення засипки укосів гірничих уступів розкривними породами при проведенні підготовчих робіт до вироблення корисних копалин за рахунок параметрів використовуваної розкривної та гірничотранспортної техніки, призначеної для розробки промислових запасів Юрської ділянки Межирічного родовища.

Всі перераховані вище заходи забезпечують найбільш раціональне використання природних запасів корисних копалин під землею та дозволяють мінімізувати втрати руди при виїмкових та гірничих роботах.

Гірничі паспорти складаються на кожний окремий вибій та затверджуються головним інженером підприємства.

					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розкриті породи (пісковики та суглинки, уламки кременю та конкреції) в основному використовуються для рекультивації виснажених ділянок родовища та частково можуть бути використані для будівництва кар'єрних доріг.

Непідтверджені запаси під час видобування підлягають списанню шляхом повного зняття із обліку ГЗК Іршанська на підставі розділу 3 - п. II «Положення про порядок списання запасів корисних копалин із балансу гірничого підприємства».

					КГТБ.ДР23.25.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок техніко-економічних показників, наведених в цьому розділі, базується на:

- звітні дані філії «Іршанський ГЗК» по гірничо-збагачувальним комплексам комбінату;
- правила визначення вартості будівництва, ДБНД 1-2000;
- настанова Мінпромполітики України СОУ-НМПП 73.020-078-1:2007 «Стандарти технологічного проектування гірничих підприємств відкритого способу розробки родовищ корисних копалин», частина 1, розділ 8. Техніко-економічна оцінка та показники. , Київ, МППУ, 2007.

Виробнича потужність кар'єру по збагаченню корисних копалин становить 2550 тис. м3/рік на трьох локаціях (кар'єрах).

До видобутку корисних копалин будуть залучені 89 робітників та 13 ІТП. їх склад за професіями та виробничими групами наведено в таблиці. 4.1.

Таблиця 4.1

№	Найменування посади	Кількість працюючих у зміні по виймальній од.			Кількість змін	Загальна кількість працюючих	Заробітна плата в рік
		Кар'єр 7	Кар'єр 8	Кар'єр 9			
		ІТП					
1	Начальник кар'єру	1	1	1	1	3	
2	Головний інженер кар'єру	1	1	1	1	3	
3	Енергетик кар'єру	1	1	1	1	3	
4	Механік кар'єру	1	1	1	1	3	
5	Майстер основного виробництва	1	1	1	1	3	
6	Гірничий майстер	1	1	1	4	12	
						27	

					КГТБ.ДР23.25.04.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.Л.				Економічна частина проекта	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					Н		
Керівник	Підвисоцький В.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							

Продовження таблиці 4.1

№	Найменування посади	Кількість працюючих у зміні по виймальній од.			Кількість змін	Загальна кількість працюючих	Заробітна плата в рік
		Кар'єр 7	Кар'єр 8	Кар'єр 9			
		Робочі					
		Видобувна група					
7	Машиніст крокуючого екскаватора	2	2	2	4	24	
8	Помічник машиніста крокуючого екскаватора	2	2	2	4	24	
9	Гідромоніторник	1	1	1	4	12	
10	Машиніст грутового забійного насоса	1	1	1	4	12	
11	Черговий електрослюсар	1	1	1	4	12	
						84	
		Група з підготовки виробництва					
12	Електрозварник	2	2	2	1	6	
13	Слюсар-ремонтник	2	2	2	1	6	
14	Машиніст бульдозера	2	2	2	1	6	
15	Машиніст трубоукладача	1	1	1	1	3	
16	Машиніст водовідливу	2	2	2	1	6	
17	Машиніст трактора	2	2	2	1	6	
						33	

Розробка кар'єру ведеться відкритим способом екскаваторно-гідравлічним способом видобутку корисних копалин, транспортування та зберігання хвостів в створеному просторі кар'єру.

За аналогію пропонується використати технологічну схему видобутку та переробки рудних пісків, що експлуатується на Іршинському родовищі гірничо-збагачувального комплексу ІЗК.

Для транспортування рудних пісків із кар'єру на збагачувальну фабрику по трубопроводу із металевих труб використовується забійний землевідсмоктувач із електронасосним агрегатом 1 ГРТ-1600/50.

Чорний ільменітовий концентрат транспортується автомобільним транспортом на нафтопереробні заводи, де отримують товарний ільменітовий концентрат, що містить 95-96% ільменіту.

					КГТБ.ДР23.25.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2.

Основні техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування основних показників	Одиниця виміру	Величина показників
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	2550 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

Таблиця 4.3.

Капітальні вкладення та основні виробничі фонди

Капітальні вкладення приведені в таблиці 4.3. та складають 4,804 млн. грн..

№ п/п	Найменування устаткування, будинків, споруд і витрат	Сума, тис. грн.
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

Таблиця 4.4

Загальна вартість основних виробничих фондів приведена в таблиці 4.4 та складає 11,621 млн. грн.

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 ЕШ-11/70	1550,9
- екскаватор ЕШ-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

Експлуатаційні витрати

Розрахунок собівартості продукції базується на наступних передумовах:

					КГТБ.ДР23.25.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Витрати на матеріали та електроенергію прийняті на рівні цін, встановлених на заводі на 1 січня 2014 року.

– Рівень оплати праці буде прийнято виходячи із середньомісячної заробітної плати по заводу на 1 січня 2014 року.

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

Річні експлуатаційні витрати за видами робіт наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, тис. грн.	Сума, тис. грн.
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

Витрати

Загальні витрати покриваються в розмірі 7,0% від операційних витрат.

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

Геологічні запаси рудних пісків - 1031,7 тис. м³

Питома вага рудних пісків 1,78 т/м³

Підземний збір: 1,30 грн/т.

Плата за землю за весь період – 1031,7 x 1,78 x 1,30 = 2387,4 тис. грн.

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

Податок на GRR становить 0,1816 грн/т.

Відрахування на ГРР за весь період - 1031 x 1,78 x 0,1816 = 333,5 тис. грн.

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

Реалізація - 61992 тис. тонн x 10,54 грн. = 653,4 тис. грн.

					КГТБ.ДР23.25.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Таблиця 4.6.

№ п/п	Найменування витрат	Одиниця виміру	Величина
1	Річний обсяг виробництва товарного 42% концентрату	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

Рентабельність прийнятих рішень

У таблиці 4.7. Наведено техніко-економічні показники роботи гірничо-збагачувального комплексу із урахуванням реалізації товарного концентрату за ціною 5440 грн/т.

					КГТБ.ДР23.25.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.7.

№ п/п	Найменування основних техніко-економічних показників	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
1	Річна продуктивність:		
1.1	- по видобутку і переробці рудних пісків	тис.м ³	700,0
1.2	- по випуску 42% товарного концентрату	тис. т.	61,992
2	Термін експлуатації кар'єру	років	1,5
3	Капітальні вкладення	млн. грн.	4,804
4	Виробничі фонди усього	млн. грн.	15,107
	у тому числі: - основні	млн. грн.	11,621
	оборотні (30% від експлуатаційних витрат)	млн. грн.	3,486
5	Річні експлуатаційні витрати	млн. грн.	21,378
6	Собівартість 1 т 42% товарного концентрату	грн.	410,68
7	Ціна за 1 т товарного концентрату	грн.	544,00
8	Вартість товарної продукції:		
8.1	- за рік (ряд.7 х ряд.1.2)	млн. грн.	33,724
8.2	- за весь період експлуатації кар'єру (ряд.8.1 х ряд.2)	млн. грн.	50,585
9	Валовий прибуток від реалізації продукції:		
9.1	- за рік ((ряд.7-ряд.6) х ряд.1.2)	млн. грн.	8,265
9.2	- за весь період експлуатації кар'єру (ряд.9.1. х ряд.2)	млн. грн.	12,398
10	Рентабельність валового прибутку (ряд.9.2/ряд.8.2х100)	%	24,5
11	Амортизаційні відрахування:		
11.1	- за рік	млн. грн.	1,5
11.2	- за весь період експлуатації кар'єру (ряд.11.1 х ряд.2)	млн. грн.	2,25
12	Прибуток, що оподатковується:		
12.1	- за рік (ряд.9.1 – ряд.11.1)	млн. грн.	6,764
12.2	- за весь період експлуатації кар'єру (ряд.12.1 х ряд.2)	млн. грн.	10,146
13	Податок на прибуток (25%):		
13.1	- за рік (ряд.12.1 х 25 : 100)	млн. грн.	1,691
13.2	- за весь період експлуатації кар'єру (ряд.13.1 х ряд.2)	млн. грн.	2,537
14	Чистий прибуток:		
14.1	- за рік (ряд.12.1 – ряд.13.1)	млн. грн.	5,073
14.2	- за весь період експлуатації кар'єру (ряд.14.1 х ряд.2)	млн. грн.	7,610
15	Рентабельність по чистому прибутку (ряд.14.2 : ряд.8.2. х 100)	%	15,0
16	Термін окупності капітальних вкладень (ряд.3 : ряд.14.1)	років	1
17	Доход держави:		
17.1	- за рік (нарахування на зарплату + ряд.13.1)	млн. грн.	2,9
17.2	- за весь період експлуатації кар'єру (ряд.17.1 х ряд.2)	млн. грн.	4,35

Таблиця 4.8.

Порівняльна таблиця економічних витрат

Найменування основних показників	Одиниця виміру	Величина показників	Величина показників після удосконалення
Геологічні запаси:			
- рудних пісків	тис. м ³	1031,7	1031,7
- ільменіту	тис. т	83,74	83,74
- двоокису титану (TiO ₂)	тис. т	51,8	51,8
Середній вміст ільменіту в геологічних запасах	кг/м ³	81,2	81,2
Вміст двоокису титану	%	61,8	61,8
Експлуатаційні запаси:			
- рудних пісків	тис. м ³	1050,0	1050,0
- ільменіту	тис. т	82,8	82,8
- двоокису титану (TiO ₂)	тис. т	51,2	51,2
Середній вміст ільменіту в геологічних запасах	кг/м ³	7,5	7,5
Вміст двоокису титану	%	61,8	61,8
Втрати проектні	%	1,9	1,9
Обсяг гірничо-капітальних робіт	тис. м ³	1066,1	1066,1
Річна продуктивність кар'єру:			
- по видобутку та переробці рудних пісків	тис. м ³	2550	2550
- по перевалці рудних пісків	тис. м ³	140	140
(K _{пер} =0,2)	тис. м ³	1802	1802
- по розкриттю в цілині	тис. м ³	609	609
- по перевалці розкритих порід	тис. м ³	2411	2411
(K _{пер} =0,338)			
- по гірничопідготовчому розкриттю			
Термін експлуатації кар'єру	років	1,5	1,5
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.	213,78	203,78
Собівартість 1 т 42% товарного концентрату	грн.	4106,8	4026,8
Рентабельність підприємства	%	11,56	12,78

ВИСНОВКИ

Використовуючи ПАТ, можна повністю вирішити проблему виключення аварійності трубопроводів за рахунок їх переваг перед сталевими трубами. Трубопроводи ПАТ успішно функціонують в середовищі, де спостерігається підвищена корозія сталевих матеріалів. ПАТ не вимагає хімічного та електрохімічного захисту.

Завдяки зменшеному використанню трубоукладального обладнання (завдяки малій вазі ПАТ) та попереднім підготовчим роботам перед монтажем, а також вищій швидкості монтажу вартість монтажних робіт знижується в порівнянні зі сталевими трубами. Вартість погонного метра труби ПАТ сьогодні в середньому порівнянна із вартістю сталевих труби аналогічного діаметру. із урахуванням терміну безаварійної роботи ПАТ (до 50 років) та зниження витрат на монтаж кінцевим результатом є зниження собівартості перекачуваного продукту.

Отже, використання гідросумішей для гідротранспорту в умовах розробки ільменітових пісків дозволить покращити техніко-економічні показники виробництва.

					КГТБ.ДР23.25.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.Л.				Висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					н		
Керівник	Підвисоцький В.							
Н. Контр.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Зав.каф.	Башинський С.І.							

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників. НПАОП 0.00-7.11-12.
2. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007.
3. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом НПАОП 0.00-1.24-10.
4. Філія «Іршанського гірничо-збагачувального комбінату»
<https://www.umcc-titanium.com>

					КГТБ.ДР23.25.ЛТ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Гертер Ю.Л.				Список літератури	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Підвисоцький В.					Н		
Керівник	Підвисоцький В.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-20к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Заб.каф.	Башинський С.І.							