

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Гірничо-металургійний факультет
Кафедра гірничої справи

«Допущено до захисту»
Гарант ОПП



Ігор ГРИГОР'ЄВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Технології відкритої розробки родовищ»
за спеціальністю 184 Гірництво

**на тему: Організація роботи виробничих підрозділів
ПРАТ "ІНГУЛЕЦЬКИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ"
в умовах неповного завантаження підприємства**

Керівник роботи



В'ячеслав КАМЕНЕЦЬ

Консультант від бази практики



Олександр КИРИЧЕНКО

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело*

Здобувач



Анастасія МОСКОТ

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Ігор ТОНЄВ

Запоріжжя 2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Розділ	Консультант (прізвище та ініціали, посада)	
1	Каменець В.І., доцент кафедри ГС	
2	Каменець В.І., доцент кафедри ГС	
3	Каменець В.І., доцент кафедри ГС	
4	Каменець В.І., доцент кафедри ГС	
№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Вивчення поточної ситуації та перспектив роботи гірничодобувного підприємства в період повоєнної відбудови	01.12.25 – 05.12.25
2	Аналіз виробничих процесів і функцій технологічних підрозділів цеху, зокрема, в умовах неповного завантаження	08.12.25 – 19.12.25
3	Розробка рекомендацій стосовно можливості забезпечення рентабельної роботи активу у поточних умовах за новими напрямками та декількома сценаріями	22.12.25 – 26.12.25
4	Заходи з безпеки під час ведення видобувних робіт, виконання сервісних функцій на надання послуг виробничими підрозділами Інгулецького ГЗК	05.01.26 – 09.01.26
4	Висновки, перелік посилань, вступ, зміст, реферат	12.01.26 – 16.01.26
5	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	19.01.26 – 23.01.26
6	Рецензування завершеної роботи. Захист	26.01.26– 30.01.26

Здобувачка



Анастасія МОСКОТ

Керівник роботи



В'ячеслав КАМЕНЕЦЬ

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	Ошибка! Закладка не определена.
ВСТУП	Ошибка! Закладка не определена.
1 ВИВЧЕННЯ ПОТОЧНОЇ СИТУАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОБОТИ ГІРНИЧОДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА В ПЕРІОД ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ.....	10
2 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ І ФУНКЦІЙ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЦЕХУ, ЗОКРЕМА, В УМОВАХ НЕПОВНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ	18
3 РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ СТОСОВНО МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОЇ РОБОТИ АКТИВУ У ПОТОЧНИХ УМОВАХ ЗА НОВИМИ НАПРЯМКАМИ ТА ДЕКІЛЬКОМА СЦЕНАРІЯМИ	29
4 ЗАХОДИ З БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ ВИДОБУВНИХ РОБІТ, ВИКОНАННЯ СЕРВІСНИХ ФУНКЦІЙ НА НАДАННЯ ПОСЛУГ ВИРОБНИЧИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ІНГУЛЕЦЬКОГО ГЗК	35
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48

АНОТАЦІЯ

Москот А.А.. Організація роботи виробничих підрозділів ПРАТ "ІНГУЛЕЦЬКИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ" в умовах неповного завантаження підприємства.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 184 Гірництво. Освітня програма «Технології відкритої розробки родовищ». ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2026.

Мета роботи – Аналіз поточної ситуації і удосконалення організації роботи виробничих підрозділів Інгулецького ГЗК в умовах неповного завантаження підприємства

Об'єкт дослідження – виробничий комплекс Інгулецького ГЗК

Предмет дослідження – технологічні, організаційні та технічні аспекти удосконалення організації роботи виробничих та новоутворених сервісних підрозділів

У першому розділі кваліфікаційної роботи «Вивчення поточної ситуації та перспектив роботи гірничодобувного підприємства в період повоєнної відбудови» наведено загальні відомості щодо ПРАТ "ІНГУЛЕЦЬКИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ", особливості родовища та перспективи розвитку підприємства у повоєнний період.

В другому розділі «Аналіз виробничих процесів і функцій технологічних підрозділів цеху, зокрема, в умовах неповного завантаження» проаналізована поточна ситуація на Інгулецькому ГЗК, робота виробничих підрозділів у умовах неповного завантаження підприємства та заходи із збереження виробництва, обладнання і колективу.

В третьому розділі «Розробка рекомендацій стосовно можливості забезпечення рентабельної роботи активу у поточних умовах за новими напрямками та декількома сценаріями» Запропоновано та

обґрунтовано заходи з виконання виробничими підрозділами сервісних функцій для решти підприємств Об'єднаного ГЗК, зокрема, виробництва вибухових речовин, послуг з ведення вибухових робіт господарчим способом силами утвореної вибухової дільниці, ремонту гірничого обладнання, надання техніки на інші комбінати ОГОК, постачання будівельних матеріалів, зокрема щебню тощо. Також визначено параметри ведення видобувних робіт в кар'єрі у зменшених масштабах..

В четвертому розділі «Заходи з безпеки під час ведення видобувних робіт, виконання сервісних функцій на надання послуг виробничими підрозділами Інгулецького ГЗК» розглянуті питання безпечного виконання робіт при навантаженні електрифікованого залізничного транспорту з вибою, перевантажувальних пунктів, та при складуванні гірничої маси у відвали.

Ключові слова: ВИРОБНИЧИЙ ПІДРОЗДІЛ, СЕРВІСНИЙ ПІДРОЗДІЛ, ВИБУХОВА ДІЛЬНИЦЯ, ГОСПОДАРЧИЙ СПОСІБ, МОДУЛЬНІ ПЕРЕГОРОДКИ, ГІРНИЧА МАСА, КАР'ЄР, ВІДВАЛ, ПРОДУКТИВНІСТЬ

Список публікацій здобувача

Москот А. А., Каменець В.І. Робота виробничих підрозділів ПРАТ «ІНГЗК» в умовах неповного завантаження підприємства. Start in Science: Студентська науково-технічна конференція. Збірник тез і анотацій наукових доповідей. 12 грудня 2025 року. Одеса. 2025. Олді+. 126-130.

ВСТУП

Актуальність теми. За результатами V 2025 року в Групі Метінвест з урахуванням спільних і асоційованих підприємств є суттєве невиконання оперативних планів з виробництва руди та залізородного концентрату і незначне відставання по вугільному концентрату, чавуну та прокату [1]. Завантаженість потужностей з випуску залізородного концентрату у вересні склала:

Центральний ГЗК – 100%,

Північний ГЗК – 81%,

Південний ГЗК – 78%.

У жовтні роботу гірничо-збагачувальних активів Метінвесту ускладнили масовані ворожі атаки на українську енергетичну інфраструктуру. Через це доводилося призупиняти виробничі процеси. Додатковим викликом стали ліміти на енергопостачання для промислових споживачів. Частково ситуацію вдається стабілізувати завдяки запуску власних джерел генерації електроенергії на підприємствах.

Додатковим тиском стало призупинення роботи Інгулецького ГЗК (він втратив рентабельність через зростання вартості електроенергії та несприятливу ринкову кон'юнктуру), падіння світових цін на сталь і руду та зменшення продажів. Зупинка ІнГЗК призвела до зниження виробництва загального залізородного концентрату групою "Метінвест" у першому кварталі 2025 року.

Серед ключових чинників – висока вартість електроенергії та її доставки, зростання залізничних тарифів (у доларовому еквіваленті – на 50% порівняно з 2019–2021 роками), завищені портові збори (вдвічі вищі, ніж у європейських портах) та акциз у ціні дизеля, який майже на чверть формує його вартість. Водночас цей акциз сплачують навіть кар'єрні самоскиди, які не використовують автошляхи. У «Метінвесті»

засначили, що поки комбінат працював, він генерував значні надходження до бюджету: лише за перше півріччя 2024 року сплатив понад 1,1 млрд грн податків і забезпечував валютний виторг у сотнях мільйонів доларів, створював робочі місця. Для відновлення роботи ІНГЗК необхідна зважена тарифна та фіскальна політика з боку держави, кажуть у компанії. Кожне підприємство має кілька меж: після першої воно зупиняє модернізацію, після другої – припиняє діяльність. І тоді втрачають усі: місцеві громади, державні монополії та сама держава.

Саме тому важливо зберегти потенціал і колектив комбінату.

Мета роботи: Аналіз поточної ситуації і удосконалення організації роботи виробничих підрозділів Інгuleцького ГЗК в умовах неповного завантаження підприємства

Основні завдання дослідження:

- Вивчення поточної ситуації та перспектив роботи гірничодобувного підприємства в період повоєнної відбудови
- Аналіз виробничих процесів і функцій технологічних підрозділів цеху, зокрема, в умовах неповного завантаження
- Розробка рекомендацій стосовно можливості забезпечення рентабельної роботи активу у поточних умовах за новими напрямками та декількома сценаріями

Об'єкт дослідження – виробничий комплекс Інгuleцького ГЗК

Предмет дослідження – технологічні, організаційні та технічні аспекти удосконалення організації роботи виробничих та новоутворених сервісних підрозділів

Наукова новизна та практична значущість одержаних результатів: у ході дослідження отримано нові обґрунтовані результати. Теоретична значущість полягає в узагальненні підходів та принципів роботи виробничих та сервісних підрозділів Інгuleцького ГЗК в умовах неповної завантаженості. Практичне значення мають нові

напрямки роботи новостворених та модернізованих підрозділів комбінату, сформульовані в роботі

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота складається з реферату, вступу, 4 розділів, які включають 18 рисунків і 2 таблиці, висновків, списку використаних джерел з 26 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 51 сторінку.

1 ВИВЧЕННЯ ПОТОЧНОЇ СИТУАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОБОТИ ГІРНИЧОДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА В ПЕРІОД ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ

ПрАТ «Інгулецький ГЗК» — одне з найбільших гірничодобувних підприємств України, яке спеціалізується на видобутку та збагаченні залізної руди. Кар'єр ІнГЗК є одним із найглибших у Криворізькому басейні (приблизно 400 м), де велися роботи на кількох горизонтальних рівнях із застосуванням потужної кар'єрної техніки, рис. 1.1.

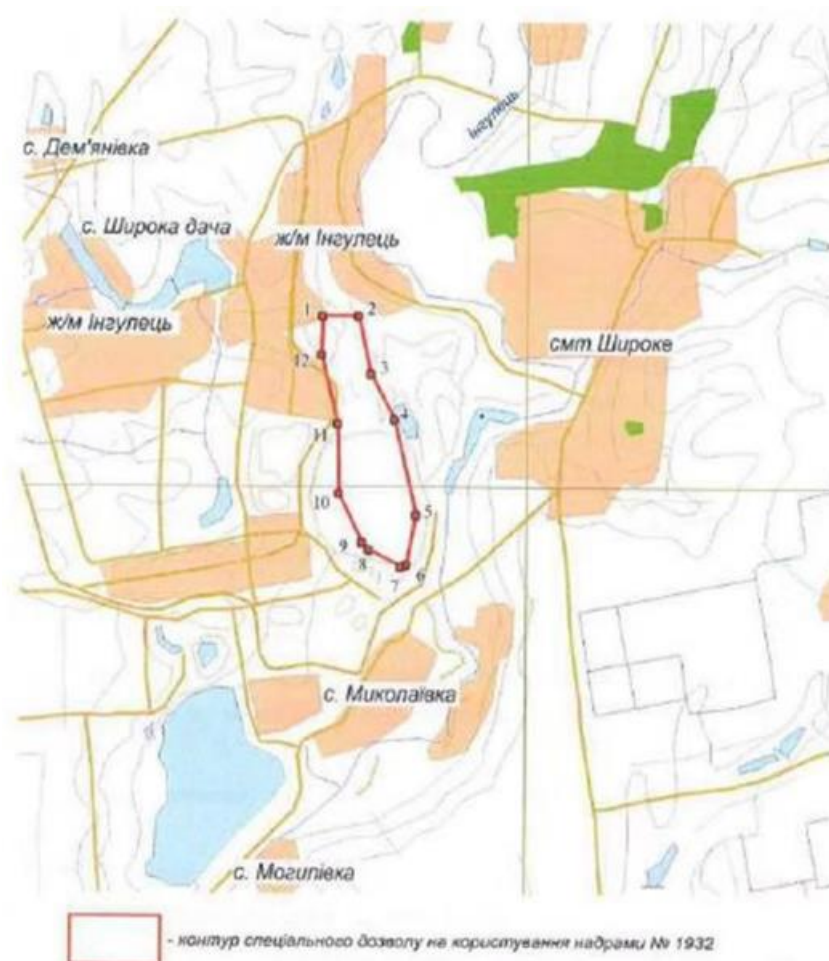


Рисунок 1.1. Розташування Інгулецького ГЗК та кар'єру

За результатами вересня 2025 року в Групі Метінвест з урахуванням спільних і асоційованих підприємств є суттєве невиконання оперативних планів з виробництва руди та залізородного

концентрату і незначне відставання по вугільному концентрату, чавуну та прокату.

Вкотре загальний результат ГЗК суттєво відстає від планового через проблеми на Південному комбінаті. У вересні знову мали місце аварійні ремонти цілої низки одиниць технологічного обладнання. Північний та Центральний комбінати зі своїми плановими завданнями впоралися.

У жовтні 2025 р. роботу гірничо-збагачувальних активів Метінвесту ускладнили масовані ворожі атаки на українську енергетичну інфраструктуру. Через це доводилося призупиняти виробничі процеси. Додатковим викликом стали ліміти на енергопостачання для промислових споживачів. Частково ситуацію вдається стабілізувати завдяки запуску власних джерел генерації електроенергії на підприємствах.

Група Метінвест вважає, що для відновлення роботи ІнГЗК (рис. 1.2) необхідна зважена тарифна та фіскальна політика з боку держави. Кожне підприємство має кілька меж: після першої воно зупиняє модернізацію, після другої – припиняє діяльність. І тоді втрачають усі: місцеві громади, державні монополії та сама держава.

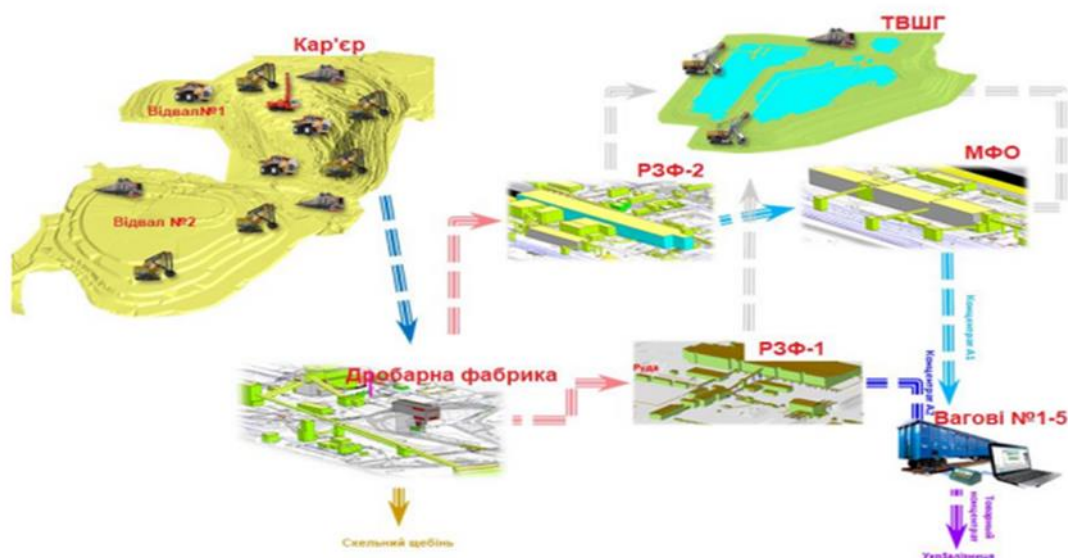


Рисунок 1.2. Технологічна схема Інгулецького ГЗК

За результатами вересня 2025 року в Групі Метінвест з урахуванням спільних і асоційованих підприємств є суттєве невиконання оперативних планів з виробництва руди та залізородного концентрату і незначне відставання по вугільному концентрату, чавуну та прокату.

Вкотре загальний результат ГЗК суттєво відстає від планового через проблеми на Південному комбінаті. У вересні знову мали місце аварійні ремонти цілої низки одиниць технологічного обладнання. Північний та Центральний комбінати зі своїми плановими завданнями впоралися.

У жовтні роботу гірничо-збагачувальних активів Метінвесту ускладнили масовані ворожі атаки на українську енергетичну інфраструктуру. Через це доводилося призупиняти виробничі процеси. Додатковим викликом стали ліміти на енергопостачання для промислових споживачів. Частково ситуацію вдається стабілізувати завдяки запуску власних джерел генерації електроенергії на підприємствах.

На думку Групи «Метінвест» для відновлення роботи ІнГЗК необхідна зважена тарифна та фіскальна політика з боку держави, кажуть у компанії. «Кожне підприємство має кілька меж: після першої воно зупиняє модернізацію, після другої – припиняє діяльність. І тоді втрачають усі: місцеві громади, державні монополії та сама держава»

Додатковим тиском стало призупинення роботи Інгулецького ГЗК (він втратив рентабельність через зростання вартості електроенергії та несприятливу ринкову кон'юнктуру), падіння світових цін на сталь і руду та зменшення продажів. Зупинка ІнГЗК призвела до зниження виробництва загального залізородного концентрату Групою Метінвест у 2024 та 2025 роках. Серед ключових чинників – висока вартість електроенергії та її доставки, зростання залізничних тарифів (у доларовому еквіваленті – на 50% порівняно з 2019–2021 роками),

завищені портові збори (вдвічі вищі, ніж у європейських портах) та акциз у ціні дизеля, який майже на чверть формує його вартість, рис. 1.3., 1.4.

ЧАО "ИнГОК" Карьер
17.09.2025
К планированию на Октябрь м-ц 2025 г. по ЦТА.

Экск.	Гор.	Вид ГМ	Направление	Объем тыс.м3	Уд. Вес	Объем тыс.тонн	Расст. Км	Минеральная разновидность	ТКМ	Уклон	Превыш. М
37	-315	Руда	ПТ2 Восток 300 РОФ-1	3900	3,4	13200	0,803	Руда	10600	0,0187	15
30	-420	Руда	ПТ2 Восток 300 РОФ-1	1700	3,4	5700	2,754	Руда	15700	0,0444	120
Итого				5600		18900	1,392		26300		47

По направлениям	м3	тонн	Ср.расст.	ТКМ	Ср.прев.
ПТ2 Восток 300 РОФ-1	5600	18900	1,377	26300	47

ВСЕГО ПО ЦТА	м3	тонн	Ср.расст.	ТКМ	Ср.прев.
Горная масса	5600	18900	1,392	26300	47
Руда	5600	18900	1,392	26300	47
ПТ1 Восток -180	0	0		0	
ПТ2 Запад -60	0	0		0	
ПТ2 Восток 300 РОФ-1	5600	18900	1,3915	26300	47
ДФ (РОФ-1)	0	0		0	
ДФ (РОФ-2)	0	0		0	
РС-1	0	0		0	
РС-2	0	0		0	
Наносы	0	0		0	
Скала	0	0		0	
Вскрыща	0	0		0	
Джеспилиты окисленные	0	0		0	
Скала рыхлая	0	0		0	

Рисунок 1.3. Показники з видобутку руди ІНГЗК за жовтень 2025 року

ЧАО "ИнГОК" Карьер
17.09.2025
К планированию за Октябрь м-ц 2025 г. по ЖДТ забой.

Экск.	Гор.	Вид ГМ	Направление	Объем тыс.м3	Уд. Вес	Объем тыс.тонн	Расст. Км	Минеральная разновидность	ТКМ	Уклон	Превыш. М
86	48	Скала	Э-34отв.2+70	9800	2,8	27400	10,799	Скала рядовая	295900	0,002	22
86	48	Наносы	Э-34отв.2+70	4150	2,0	8300	10,928	Наносы рядовые	90700	0,002	22
Итого				13950		35700	10,829		386600		22

По направлениям	м3	тонн	Ср.расст.	ТКМ	Ср.прев.
Э-34отв.2+70	13950	35700	10,829	386600	22

ВСЕГО ПО ЖДТ забой	м3	тонн	Ср.расст.	ТКМ	Ср.прев.
Горная масса	13950	35700	10,829	386600	22
Руда	0	0		0	
Наносы	4150	8300	10,928	90700	22
Скала	9800	27400	10,799	295900	22
Джеспилиты окисленные	0	0		0	
Скала рядовая	9800	27400	10,799	295900	22
Наносы рядовые	4150	8300	10,928	90700	22

Рисунок 1.4. Показники з вантажообігу залізничного транспорту ІНГЗК за жовтень 2025 року

Інгулецький ГЗК спеціалізується на видобутку і переробці залізістих кварцитів Інгулецького родовища, з виробничою потужністю до 14 млн тон залізородного концентрату на рік. До повномасштабного

вторгнення підприємство забезпечувало стабільні поставки для найбільших металургійних комбінатів України та експортувало продукцію до країн Східної Європи, створюючи сотні мільйонів доларів валютних надходжень. Поки комбінат працював на 70% - 80% потужності, лише за перше півріччя 2024 року було сплачено понад 1,1 млрд грн податків, а зараз за 9 місяців 2025 року — 181 млн грн, попри обмежений режим роботи. Це свідчить про вагомий внесок підприємства в економіку держави навіть у кризових умовах.

Наразі ІнГЗК перебуває у підтримуючому режимі діяльності — видобуток і переробка руди здійснюються в обсязі до 40 тис. тон на місяць лише для технологічних потреб.

Інгулецький ГЗК здатен відновити роботу та повернутися до стабільного виробництва, але цей шанс може бути втрачений безвідповідальною тарифною політикою Укрзалізниці. «Ми маємо чіткий план відновлення виробництва, однак це можливо лише за стабільних і передбачуваних умов. Подальше підвищення вантажних залізничних тарифів зробить запуск комбінату економічно неможливим».

Через постійне підвищення тарифів на електроенергію та надвисоку ціну логістики, український залізничний концентрат втрачає конкурентоспроможність на основних ринках збуту в т.ч. китайському ринку. Якщо до цього додати 40-відсоткове підвищення вартості перевезень, собівартість продукції зросте до критичного рівня. Це означатиме зупинку планів відновлення виробництва не лише ІнГЗК, а й зупинку пов'язаної з ним промислової екосистеми — транспортних, енергетичних і сервісних компаній.

Підвищення рентабельних вантажних залізничних тарифів не може розглядатися як джерело для покриття постійно зростаючих мільярдних збитків пасажирського сегменту УЗ (очікуваний збиток від пасажирських перевезень - більше 25 млрд. грн. у наступному році) —

адже це удар по промисловому потенціалу, валютних надходженнях та зайнятості тисяч людей.

«Сьогодні держава має не посилювати тарифне навантаження, а має зосередити зусилля на підтримці відновлення виробництва. Адже повноцінний запуск виробництва на ГЗК повернеться у вигляді податків, робочих місць та експорту».

Інгулецький ГЗК закликає уряд України та Міністерство розвитку громад та територій України втрутитися у ситуацію та не допустити підвищення залізничних вантажних тарифів протягом 2025-2026рр. Відновлення повноцінної роботи таких підприємств, як ІнГЗК, — це не лише питання економіки, а частина стратегії післявоєнного відновлення та зміцнення фінансової незалежності України.

ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» за підсумками діяльності в січні-вересні 2025 року збільшив чистий збиток у 14,8 рази – до 1 млрд 489,657 млн грн зі 100,479 млн грн в аналогічному періоді минулого року.

За дев'ять місяців цього року підприємство різко знизило дохід через простій – до 25,453 млн грн із 7 млрд 793,635 млн грн. Нерозподілений прибуток на кінець вересня-2025 становив 12 млрд 200,491 млн грн.

«Основні фактори впливу – обмеження попиту, зокрема через втрату меткомбінатів на сході України, ускладнення логістики, зниження ціни реалізації та зупинення технологічного циклу виробництва концентрату у 2-му півріччі 2024 року через відсутність організаційних і технічних умов для господарської діяльності підприємства в умовах воєнного часу», – йдеться в повідомленні.

За 9 місяців 2025 року виробництво товарного концентрату було відсутнє. У 2 кварталі 2025 року відбулося часткове відновлення технологічного процесу в рамках видобутку руди для відвантаження на ЦГЗК. У 3 кварталі 2025 року роботи продовжено.

Видобуток руди за 9 місяців 2025 року склав 86,745 тис. тон.

Також наявний негативний вплив підвищення вантажних тарифів Укрзалізниці та вартості електроенергії майже вдвічі з 16 січня 2026 року. Підвищення вантажних тарифів Укрзалізниці може остаточно зупинити відновлення виробництва на Інгuleцькому ГЗК. АТ «Укрзалізня» планує підвищити вантажні тарифи сумарно на 40%. Інгuleцький гірничо-збагачувальний комбінат (ІНГЗК) заявляє, що реалізація такого рішення може остаточно заблокувати відновлення виробництва на підприємстві, яке й без того перебуває у вимушеному простой і призупинило свою діяльність з липня 2024 року.

Інгuleцький ГЗК спеціалізується на видобутку і переробці залістистих кварцитів Інгuleцького родовища, з виробничою потужністю до 14 млн тон залізорудного концентрату на рік. До повномасштабного вторгнення підприємство забезпечувало стабільні поставки для найбільших металургійних комбінатів України та експортувало продукцію до країн Східної Європи, створюючи сотні мільйонів доларів валютних надходжень. Поки комбінат працював на 70% - 80% потужності, лише за перше півріччя 2024 року було сплачено понад 1,1 млрд грн податків, а зараз за 9 місяців 2025 року — 181 млн грн, попри обмежений режим роботи. Це свідчить про вагомий внесок підприємства в економіку держави навіть у кризових умовах.

Наразі ІНГЗК перебуває у підтримуючому режимі діяльності — восени 2025 року видобуток і переробка руди здійснювалися в обсязі до 40 тис. тон на місяць лише для технологічних потреб.

Інгuleцький ГЗК здатен відновити роботу та повернутися до стабільного виробництва, але цей шанс може бути втрачений безвідповідальною тарифною політикою Укрзалізниці. «Ми маємо чіткий план відновлення виробництва, однак це можливо лише за стабільних і передбачуваних умов. Подальше підвищення вантажних залізничних тарифів зробить запуск комбінату економічно неможливим».

Через постійне підвищення тарифів на електроенергію та надвисоку ціну логістики, український залізрудний концентрат втрачає конкурентоспроможність на основних ринках збуту в т.ч. китайському ринку. Якщо до цього додати 40-відсоткове підвищення вартості перевезень, собівартість продукції зросте до критичного рівня. Це означатиме зупинку планів відновлення виробництва не лише ІнГЗК, а й зупинку пов'язаної з ним промислової екосистеми — транспортних, енергетичних і сервісних компаній.

Постановою НКРЕ №70 від 16 січня цього року майже вдвічі підвищилися граничні ціни на електроенергію на ринках на добу вперед - до 15 тисяч гривень за мегават/годину, причому не тільки в години пікового навантаження як раніше, але і цілодобово.

Середньомісячна ціна листопада-грудня для промисловості становила 6,4-6,65 грн (без ПДВ), то за 21-25 січня вона досягла вже 11 159,8 грн (без ПДВ). Тобто, зросла практично вдвічі. Що є найважчим ударом для українських підприємств, які і без того переживають вкрай важкі енергетичні часи.

2 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ І ФУНКЦІЙ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЦЕХУ, ЗОКРЕМА, В УМОВАХ НЕПОВНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ

«Всупереч складним умовам воєнного часу, керівництво комбінату ІнГЗК докладает зусилля, аби підтримувати готовність виробничих потужностей до подальшого відновлення. Велику увагу приділяють збереженню технологічного обладнання, кар'єрної техніки, енергетичного та транспортного господарства. Такі дії дозволяють уникнути деградації виробничої інфраструктури і швидше повернутися до повноцінної роботи після стабілізації ситуації в країні». [1,2,3]

У листопаді 2025 року на кар'єрі ІнГЗК працювало п'ять екскаваторів: три на руді і три самоскиди з ними; один на розкритті і з ним один самоскид; один на формуванні відвалу. Такий розподіл техніки обумовлений вимогами з якості продукції, які розраховані Технічним бюро кар'єру. Також силами Технічного бюро здійснюються поточні техніко-економічні розрахунки. Місячний обсяг видобутку руди складає 19,8 тис. тон. Вміст заліза в руді дорівнює 23%. Збагачувальні фабрики знаходяться у простій. Дробильна фабрика працювала за переривчастим графіком. Навіть у цей важкий період працівники виконують ремонтні, охоронні та відновлювальні роботи. Проводиться обстеження техніки, модернізація окремих ділянок, відновлення інженерних мереж і кар'єрної інфраструктури

Загалом, Інгулецьке родовище магнетитових кварцитів знаходиться у крайній південній частині Криворізького басейну, в 30 км на південь від центру м. Кривий Ріг.

«У будові родовища беруть участь граніти і мігматити архею, а також метаморфічні породи криворізької серії нижнього протерозою. Порооди докембрію перекриті глинами, пісками, мергелями, вапняками

палеогену і неогену, а також суглинками четвертинного віку загальною потужністю до 40 м.

Основною корисною копалиною родовища є магнетитові кварцити, які використовуються для виробництва:

- концентрату залізорудного агломераційного магнетитового (ТУ У 13.1-00190905-001:2008) з вмістом заліза 63,7 % та масовою часткою вологи 10,5 %;
- концентрату залізорудного агломераційного магнетитового МФД-1 (ТУ У 13.1-00190905-001:2005) з вмістом заліза не менше 66,5 % та масовою часткою вологи 10,5 %.

Продукція комбінату постачається металургійним підприємствам України та на експорт». [1,2,3]

Історія розвитку комбінату коротко наступна.

«Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат було введено в експлуатацію у 1961-1966 рр. з річною потужністю 18,0 млн. т сирової руди (перша черга будівництва). У 1967-1970 рр. проведено реконструкцію та розширення комбінату до 30 млн. т сирової руди на рік (друга черга будівництва). У 1975 р. введено потужності третьої черги будівництва, що дозволило збільшити продуктивність до 36,4 млн. т сирової руди та 15,5 млн. т концентрату на рік.

У 1986 році Мінчормет СРСР наказом № 126 від 17.01.1986 р. затвердило проект першої черги розкриття та розробки нижніх горизонтів кар'єру з тимчасовим зниженням річної продуктивності по руді до 34,5 млн. т та по концентрату до 14,1 млн. т.

Зміни у світовому ринку залізорудної сировини у 90-х роках призвели до необхідності перегляду проектних потужностей та зменшення річного випуску концентрату. Інститутом «Кривбаспроект» було розроблено «Комплексний проект реконструкції комбінату на період до 2010 р.», що передбачав випуск 10 млн. т концентрату та видобуток 25 млн. т руди на рік.

На початку 2000-х років через підвищення попиту на залізорудну сировину виникла необхідність нарощування обсягів виробництва. У 2003 р. Міністерство промислової політики України узгодило річну виробничу потужність комбінату на рівні 14 млн. т концентрату. У 2004 році ДПІ «Кривбаспроект» розробило «Комплексний проект поетапного розвитку гірничих робіт і переробки мінеральної сировини», що отримав позитивний висновок Державної комплексної експертизи.

Згідно з цим проектом, річна потужність комбінату становила:

- виробництво концентрату – 14,0 млн. т;
- видобуток руди – 32,79 млн. т.

Подальший розвиток

У 2019 році інститутом ДП «ДПІ «Кривбаспроект» розроблено проект «Будівництво об'єктів обслуговування для відпрацювання Інгuleцького родовища з розширенням кар'єру ПрАТ "ІНГЗК"», затверджений наказом № 756 від 03.07.2019 р. Проектна потужність комбінату на період 2018-2025 рр. передбачає:

- видобуток руди – 218,4 млн. т;
- об'єм розкривних порід – 164,04 млн. м³;
- середній коефіцієнт розкриття – 0,751 м³/т.

У 2021 році за завданням комбінату ПП «КАІ» виконав проект «Будівництво об'єктів обслуговування для відпрацювання Інгuleцького родовища», який затверджено наказом № 24 від 01.11.2022 р. Відповідно до проекту, річні виробничі потужності плануються підприємством, але повинні відповідати встановленим проектним показникам. У період 2021-2025 рр. заплановано видобуток 130,5 млн. т руди, об'єм розкривних порід – 95,917 млн. м³, середній коефіцієнт розкриття – 0,735 м³/т. Очікуваний видобуток у 2024 році – 7,678,3 тис. т, а у 2025 році – 21,34 млн. т.

Виробничі об'єкти комбінату

- Кар'єр із видобутку магнетитових кварцитів.

- Цех технологічного автотранспорту.
- Дробильна фабрика.
- Рудо-збагачувальні фабрики №1 та №2.
- Цех технічної води і шламового господарства.
- Залізничний цех.

ПРАТ «ІНГЗК» має спеціальний дозвіл на користування надрами № 1932 від 14.07.1999 р., що діє до 15.05.2037 р., а також відповідні акти та дозволи, що регулюють його діяльність». [4,5,6]



Рисунок 2.1. Поточна робота кар'єру ІНГЗК

Буро-вибухові роботи в кар'єрі ПрАТ «ІНГЗК» за загальним порядком виконувалися наступним чином

«Буріння скельної гірської маси здійснюється верстатами шарошкового буріння УСБШ-250А Криворізького заводу гірничого машинобудування, СБШ-250МН Воронежського заводу гірничого машинобудування, верстатом шарошкового буріння «Ferdinand», а також верстатами Atlas Copco Pit Viper 271 та Epiroc DM-75E.

Вибухові роботи в кар'єрі регламентуються розробленим спеціалістами комбінату і узгодженим зі спеціалізованим підприємством «Типовим проектом буровибухових робіт у кар'єрі ПРАТ «ІНГЗК». Документ відповідає вимогам НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони

праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» та НПАОП 0.00-1.66-13 «Інструкція з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах». Типовий проект погоджено 07.07.2023 року Південно-Східним міжрегіональним управлінням Державної служби з питань праці (лист № ПС/1/15239-23 від 07.07.2023 р.).

Підривання гірничої маси проводиться екологічно безпечною безтротиловою емульсійною вибуховою речовиною, дозволеною для використання на території України.

Типовий проект передбачає вибухове подрібнення скельних гірничих порід (з коефіцієнтом міцності за шкалою професора М.М. Протод'яконова $f=4\div 20$) методом свердловинних зарядів із використанням вертикальних (похилих) свердловин діаметром 244 мм та 251 мм, а також повторне подрібнення негабаритних шматків гірничої маси.

ПРАТ «ІНГЗК» отримало дозвіл на виконання вибухових робіт, пов'язаних із використанням енергії вибуху, транспортуванням, зберіганням та використанням промислових вибухових матеріалів (№ ДЗ-3859/ПС/1-23 від 06.09.2023 р.). Виконання вибухових робіт заплановано ПАТ «ПВП «Кривбасвибухпром» (дозвіл Головного управління Держпраці у Дніпропетровській області № 0809.21.12) та господарським способом.

Постановка борту на контур проводиться методом контурного підривання.» [24,25,26]

Комбінат пішов шляхом створення сервісних підрозділів з виготовлення емульсійних вибухових речовин та надання послуг з ведення вибухових робіт господарчим способом на інших кар'єрах ОГЗК.

Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат (Інгулецький ГЗК) отримав дозвіл на проведення вибухових робіт у кар'єрі терміном на п'ять років.

Проведення цих робіт без підрядників дозволить підприємству зекономити майже 0,5 млн грн та надавати відповідні послуги іншим комбінатам Об'єднаного ГЗК Групи Метінвест.

Наразі на Інгулецькому ГЗК виконуватимуть найскладніший вид робіт самостійно, без залучення підрядних організацій. Це зекономить підприємству майже півмільйона гривень при поточних обсягах виробництва.

Цими роботами опікуватиметься вибухова дільниця, яка була нещодавно створена на підприємстві.

Нову професію опанували понад 40 працівників Інгулецького ГЗК – після засвоєння теорії вони упродовж двох місяців проходили практику на Полтавському гірничо-збагачувальному комбінаті, де мають великий досвід у цій справі, рис. 2.2.



Рисунок 2.2. Ведення вибухових робіт господарчим способом

На ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» на території Інгулецького району 15 січня 2026 року о 15:00 було проведено випробувальні вибухові роботи з метою перевірки параметрів буровибухових робіт, властивостей емульсійної вибухової речовини Україніт пп-2 власного виробництва та працездатності модифікованої змішувально-зарядної машини. Роботи виконувалися відповідно до затверджених методик та інструкцій силами створеної вибухової дільниці, рис. 2.3.



Рисунок 2.3. Випробувальні вибухові роботи 15 січня 2026 року

Також комбінат ПрАТ ІНГЗК розвиває співробітництво з ТОВ «УКРТЕХНОАЛЬЯНС» з метою випробування та впровадження підривання свердловин з модульними перегородками, рис. 2.4, 2.5.

ТОВ «Укртехноальянс» – компанія, створена в 2017 році з метою поставки вибухових матеріалів промислового призначення з



Рисунок 2.4. Емульсійні вибухові речовини виробництва ЄС

Європейського Союзу в Україну та надання послуг з ведення вибухових робіт. На теперішній час це одне із провідних підприємств в Україні в цій сфері.

Інгулецький ГЗК є лідером у дослідженні та впровадженні підривання крайнього ряду свердловин з модульними перегородками (початок у 2019 р.).

Мета заходу - зниження питомої витрати емульсійної вибухової речовини (ЕВР) у свердловині, формування умов для спрямованої (кумулятивної) роботи заряду ЕВР і зниження впливу на законтурний масив із зменшенням зони його руйнування та збільшенням кута падіння відкосу уступу.

Наразі Об'єднаний ГЗК звернувся за консультацією та технічною допомогою до Метінвест Політехніки, рис. 2.6, 2.7.



Рисунок 2.5. Загальний вигляд модульних перетинок

Опитувальний лист

Перетинка Модульна тип А – креслення ПМ-256. Додаткові характеристики: для подовжнього розділення порожнини у підривної свердловині

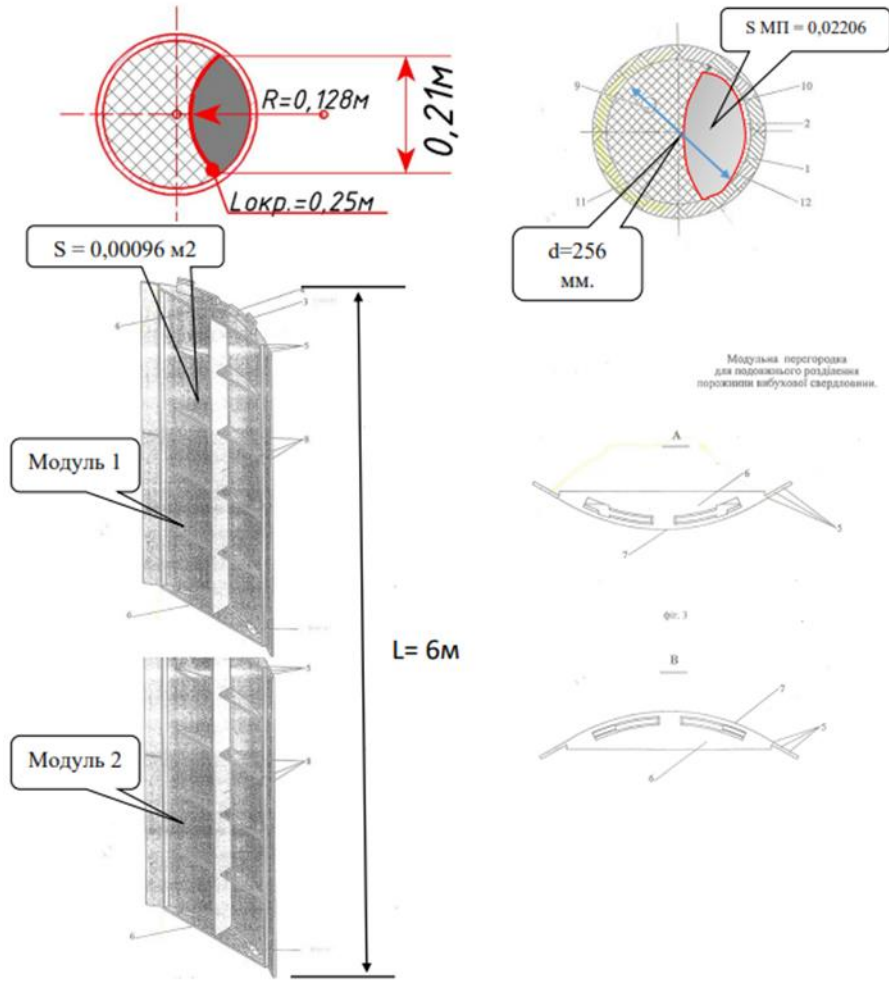
Технічні характеристики:

Область застосування	сухі та обводнені вибухові свердловини (останній ряд свердловин)
Висота виробу	Перетинка модульна тип А - Загальна довжина виробу у свердловині 6 м (довжина 1 модулю 3 м, тип А складається з 2-х модулів на свердловину).
Площа сегменту, яку окреслює в свердловині модульна перетинка	0,0211 м ²
Площа модульної перетинки в горизонтальному розрізі	0,00096 м ²
Площа яку займає модульна перетинка в свердловині	0,02206 м ²
Матеріал оболонки	Полімерний матеріал
Товщина стінки	3-4 мм.
Вимоги по заповненню	Модульна перегородка повинна забезпечити заповнення собою не менше 30% діаметру свердловини (діаметр свердловини 256 мм).
Наявність сертифікату якості	Так
Елементи пазового з'єднання	Так

Креслення додаються.

Рисунок 2.6. Опитувальний лист щодо ефективності використання
модульних перегородок

Перетинка Модульна тип А – креслення ПМ-256.



Гол. гірник ПРАТ «ІНГЗК»

Висоцький Володимир
Анатольевич

Підписано електронним підписом:
Висоцький Володимир Анатольевич
Дата: 2025.06.30 16:44:39 +0300

В. А. Висоцький

Гол. фахівець з БПР Кар'єра ПРАТ «ІНГЗК»

Мартюхін Олег
Викторович

Підписано електронним підписом:
Мартюхін Олег
Викторович
Дата: 2025.06.30
15:16:23 +0300

О.В. Мартюхін

Рисунок 2.7. Конструкція свердловини з модульною перегородкою

3 РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ СТОСОВНО МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОЇ РОБОТИ АКТИВУ У ПОТОЧНИХ УМОВАХ ЗА НОВИМИ НАПРЯМКАМИ ТА ДЕКІЛЬКОМА СЦЕНАРІЯМИ

З використанням досвіду Інгулецького ГЗК протягом 2025 року були проведені виробничі випробування технології формування свердловинних зарядів із застосуванням модульних перегородок в умовах кар'єрів Об'єданого ГЗК (Першотравневий, Ганнівський Північного ГЗК, Артемівський Центрального ГЗК) та Південного ГЗК.

На кар'єрі Південного ГЗК випробування відбулося 21 січня 2026 року, рис. 3.1 – 3.3. Проведено експериментальні вибухові роботи на кар'єрі Південного ГЗК на ділянках блоку №2 гор. -315-330 та блоку №3 гор. - 300-315 м. Технічну та економічну ефективність заходу буде визначено за результатами відпрацювання блоків у лютому 2026 року



Рисунок 3.1. Вигляд ділянки -300 блоку №3 до вибуху



Рисунок 3.2. Вигляд ділянки -300 блоку №3 після вибуху

АКТ
 від 19.01.2026
 Про встановлення модульних перегородок на блок №2 гор. -315/-330м
 в кар'єрі РУ АТ «ПВДГЗК»

Комісія у складі: головного інженера РУ АТ «ПВДГЗК» Жогі С.В., начальника технічного відділу РУ АТ «ПВДГЗК» Лапатенкова Ю.В., начальника вибухової дільниці ПАТ «ПВП «КРИВБАСВИБУХПРОМ» Орлова О.С., гірничого майстра ПАТ «ПВП «КРИВБАСВИБУХПРОМ» Савченко Д.М. склали цей акт про встановлення модульних перегородок у свердловини Ø262мм, які заряджаються ЕВР ЕМОНІТ-Н для проведення промислових випробувань, згідно з «Методикою проведення виробничих випробувань технології формування свердловинних зарядів з використанням модульних перегородок в умовах РУ АТ «ПВДГЗК» в кількості 10 шт, наданих ПАТ «ПВП «КРИВБАСВИБУХПРОМ»». Проблем при встановленні не виявлено.

Фактична довжина забійки після заряджання свердловини відповідала проектній (5 м).

Місце встановлення: Кар'єр АТ «ПВДГЗК», блок №2 гор.-315/-330м
 Свердл.№96-105

Дата встановлення: 19 січня 2026 року.

Головний інженер РУ АТ «ПВДГЗК»  Сергій ЖОГА

Начальник технічного відділу
 РУ АТ «ПВДГЗК»  Юрій ЛАПАТЕНКОВ

Начальник вибухової дільниці
 ПАТ ПВП «КРИВБАСВИБУХПРОМ»  Олександр ОРЛОВ

Гірничий майстер
 ПАТ ПВП «КРИВБАСВИБУХПРОМ»  Дмитро САВЧЕНКО

Рисунок 3.3. Акт про встановлення модульних перегородок

- Наразі на ІНГЗК ведеться невеличкий видобуток руди й виробництво руди задля технологічних завдань – об'єми становлять до 40 тис. т на місяць. Це такий «підтримуючий режим». Подальші перспективи напряму залежать від ринку. Через високі тарифи на електроенергію концентрат ІНГЗК наразі неконкурентоздатний навіть на китайському ринку. Тут потрібен збіг двох факторів: доступна ціна на електроенергії й збільшення рівня цін на залізорудну продукцію, щоб ми мали можливість запустити це підприємство. У компанії вже є план відновлення ІНГЗК, проте для його реалізації потрібна стабільна ситуація як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Хоча основне

виробництво зупинене, деяке обладнання проходить ремонт, як, наприклад, буровий верстат Atlas Copco, що був відремонтований у січні 2024 року. Комбінат не припинив свого існування як організації. Він зберігає колектив, проводить технічні, ремонтні та підтримувальні роботи, а також деякі технологічні операції у «підтримувальному режимі».

- Попри складні умови воєнного часу, керівництво комбінату докладає зусиль, щоб підтримувати готовність виробничих потужностей до подальшого відновлення. Особливу увагу приділяють збереженню технологічного обладнання, кар'єрної техніки, енергетичного та транспортного господарства. Такі дії дозволяють уникнути деградації виробничої інфраструктури і швидше повернутися до повноцінної роботи після стабілізації ситуації в країні.

- Навіть у цей важкий період працівники виконують ремонтні, охоронні та відновлювальні роботи. Проводиться обстеження техніки, модернізація окремих ділянок, відновлення інженерних мереж і кар'єрної інфраструктури.

Таким чином, група зосереджується на утриманні та поступовому збільшенні завантаження діючих потужностей, очікуючи сприятливих ринкових умов для повноцінного запуску Інгuleцького комбінату [3,4].

Також виконується ремонт гірничого обладнання на виробничій базі Інгuleцького ГЗК, масштаб цих робіт збільшується, рис. 3.4-3.7.

Протягом 2023/2024 року, у період часткового відновлення виробництва, Інгuleцький ГЗК проводив ремонтні роботи паралельно з видобутком руди й виготовленням концентрату. Ці роботи продовжуються і зараз, в періоди простою та неповної завантаженості комбінату. З початку 2025 року в структурних підрозділах комбінату відремонтували 192 одиниці обладнання, провели техобслуговування на 261 одиниці. Основні ремонти відбуваються на рудозбагачувальних фабриках.



Рисунок 3.3. Екксаватор ЕКГ-12 після ремонту



Рисунок 3.4. Бурові верстати після ремонту



Рисунок 3.5. Зварювальні роботи під час ремонту обладнання



Рисунок 3.6. Слюсарні роботи під час ремонту обладнання

4 ЗАХОДИ З БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ ВИДОБУВНИХ РОБІТ, ВИКОНАННЯ СЕРВІСНИХ ФУНКЦІЙ НА НАДАННЯ ПОСЛУГ ВИРОБНИЧИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ІНГУЛЕЦЬКОГО ГЗК

Випробування підривання з модульними перегородками проводяться за затвердженою і погодженою з ПАТ ПВП Кривбасвибухпром методикою. Це МЕТОДИКА проведення виробничих випробувань технології формування свердловинних зарядів з застосуванням модульних перегородок в умовах кар'єру АТ «ПІВДГЗК»

1. Введення

У кар'єрі АТ «ПІВДГЗК» підривні роботи проводяться відповідно до затвердженого в 2021 році та узгодженого «Типового проекту ведення підривних робіт у кар'єрі рудоуправління АТ «ПІВДГЗК»», що передбачає підривання свердловинних зарядів, з застосуванням свердловин діаметром від 253,0 мм до 262,0 мм. Підривання останнього ряду свердловин блоків проводиться з такою ж питомою витратою ВР у свердловині, як і в попередніх рядах. При цьому після відпрацювання підірваного блоку, формується укiс уступу даного горизонту' з урахуванням кута падіння від 55° до 70°. При цьому ЛОПП першого ряду свердловин блоку, що планується до підривання, розташованого з тильного боку, передбачається рівною 10,5 м.

Запропонована для застосування модульна перегородка і спiсiб її установки, передбачає зниження питомої витрати ВР у свердловині, формування умов для спрямованої (кумулятивної) роботи заряду вибухової речовини, а, отже, зниження впливу на законтурний масив, зменшення зони його руйнування, що збільшить кут падіння відкосу уступу.

2. Мета виробничих випробувань

Метою виробничих випробувань є:

- визначення ефективності роботи свердловинного заряду, сформованого із застосуванням модульних перегородок;

Для оцінки ефективності визначаються та фіксуються такі параметри та показники:

технологічність і відповідність вимог паспортів фактичної установки модульних перегородок;

- питомі витрати ВР у свердловині;
- кути формування укосів уступу;

3. Місце та об'єкт проведення виробничих випробувань

Місцем проведення виробничих випробувань є блоки, що підриваються в кар'єрі АТ «ПІВДГЗК» під час проведення масових вибухів, відпрацювання яких планується найближчим часом після вибуху.

Обсяг проведення випробувань становить не менше 20 свердловин.

4. Проведення випробувань

1. Для проведення виробничих випробувань та оформлення Акту, розпорядженням по АТ «ПІВДГЗК» призначається комісія за участю фахівців комбінату та представників ІІА Г «ПВП «Кривбасвибухпром», за погодженням.

2. Розпорядженням по Рудоуправління призначаються особи, відповідальні за підготовку даних блоків і передачу під зарядку ПАТ «ПВП «Кривбасвибухпром», контроль за виконанням робіт по встановленню модульних перегородок і формування свердловинного заряду, відповідно до затвердженого паспорта масового вибуху; ведення обліку щозмінної продуктивності екскаватора, що працює в забої; вимірювання параметрів відпрацьованого блоку свердловин.

Всі роботи з підготовки паспорта вибуху, здачі блоків під зарядку і технологічні роботи по зарядці свердловин, їх комутацій та підривання ведуться в суворій відповідності до затвердженого «Типового проекту ведення підричних робіт у кар'єрі рудоуправління АТ «ПІВДГЗК»» та вимог «Правил безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами

промислового призначення (НПАОП 0.00-1.66-13), Конкретні блоки, де в рамках виробничих випробувань, буде застосовуватись технологія формування свердловинних зарядів з використанням модульних перегородок, визначається паспортом на МВ.

4. Встановлення модульних перегородок у свердловину та їх зарядження свердловин здійснюються ПАТ «ПВП «Кривбасвибухпром» відповідно до паспорта масового вибуху.

5. Блоки, на яких проводяться виробничі випробування технології формування свердловинних зарядів з використанням модульних перегородок, діляться на дві частини - випробувальна та контрольна.

6. Персоналом АТ «ПВДГЗК» та ПАТ «ПВП «Кривбасвибухпром» після встановлення модульних перегородок (з можливим залученням підрядної організації) і зарядки свердловин з встановленими модульними перегородками, складають акт із зазначенням наявних технічних і технологічних недоліків та ризиків, пов'язаних з їх виникненням, і відповідність процесу формування заряду ВР технічним рішенням, передбаченим паспортом масового вибуху.

7. Після проведення масового вибуху блоку, де встановлювалися модульні перегородки, відповідальні особи, призначені розпорядженням Рудоуправління, ведуть облік параметрів і показників, викладених у розділі 2 цієї методики, із складанням форм звітності, зазначених у додатку № 1 «Основні показники масового вибуху _____ блоку № _____ гор. _____».

8. Форми звітності, зазначені в додатку № 1, передаються до комісії з проведення виробничих випробувань.

9. Випробування вважаються закінченими після повного відпрацювання підірваних блоків та складання акту закінчення відвантаження гірничої маси на блоках, на яких проводилися випробування, табл. 2.1.

10. Технічним відділом надаються до економічного управління всі вихідні дані, отримані в ході проведення виробничих випробувань, для розрахунку економічної ефективності застосування технології формування свердловинного заряду з використанням модульних перегородок, за результатами підривання двох блоків.

11. Економічне управління на підставі отриманих результатів проводить розрахунок економічної доцільності застосування технології формування свердловинного заряду з використанням модульних перегородок, за результатами підривання двох блоків.

12. Контроль за ходом проведення випробувань на всіх етапах здійснюється співробітниками АТ «ПВДГЗК» спільно з співробітниками ПАТ «ПВП «Кривбасвибухпром» з подальшим складанням Акту проведення виробничих випробувань.

Паспорта масового вибуху; ведення обліку щозмінної продуктивності екскаватора, що працює в забої; вимірювання параметрів відпрацьованого блоку свердловин.

5. Висновки

За результатами отриманих даних виробничих випробувань, в ході проведення масових формуються висновки:

про технічну та технологічну можливість застосування модульних перегородок із зазначенням можливих ризиків;

- про зміну технічних і технологічних параметрів, що контролюються в процесі проведення випробувань, у порівнянні з фактично досяжними при процесі традиційного ведення гірничих і вибухових робіт;

щодо визначення технічної та економічної ефективності технології формування свердловинних зарядів з використанням модульних перегородок.

6. Пропозиції

Готуються рекомендації комісії щодо можливості подальшого використання в умовах кар'єру Л І «ПІВДГЗК» технології формування свердловинних зарядів з використанням модульних перегородок.

Таблиця 2.1

Типова форма основних показників масового вибуху

№ п/п	Тип породи	Коеф. міцності f	Обсяг підірваної гірничої маси, тис. м ³	Кількість ВР, т	Питома витрата ВР, кг/м ³	Кількість свердловин (контрольна/випробуваль на частина блоку), шт	Кут відкосу уступу, °	ЛОПП в наступному блоці, що підривається, м

Розрахунок безпечних параметрів ведення вибухових робіт Вибір схеми комутації вибухової мережі

Багаторядне короткоуповільнене підривання може здійснюватися по різних схемах, при цьому на кар'єрі ІНГЗК найбільш застосовною є діагональна. При проходці траншів застосовують багаторядне короткоуповільнене підривання з врубовою схемою послідовності підривання і розташуванням врубу по осі траншеї, що забезпечує одночасне розпушування масиву по всій довжині траншеї. Проходка траншеї ділянкою, довжиною в 500 метрів, із застосуванням врубової схеми.

Короткоуповільнене підривання і введенням для навантаження декількох екскаваторів на різних ділянках забезпечила скорочення часу підготовки горизонту в 2 рази.

Місце одержання ВМ. Порядок транспортування.

Складування ВМ. Порядок заряджання і висадження.

Для постачання кар'єру ВМ існує два склади, що складаються кожний із трьох окремих сховищ. Ємність одного видаткового складу 48

т, кожного сховища 16 т. Загальна ємність двох складів прийнята по нормах у кількості 96 т з розрахунку не менш п'яти добової потреби кар'єру у вибухових матеріалах. Для зарядки відбійних свердловин ВВ доставляються в кар'єр зі складів на автомашинах. Видаткові склади ВВ розміщаються до сходу від кар'єру на відстані 1,1 км на правому березі р. Інгулець.

Вибір технології і засобів приконтурного підривання.

Для підвищення стійкості укосів відпрацьованих уступів ведеться розробка рекомендацій з відпрацьовування приконтурних зон. Приконтурна зона шириною 30-50 метрів відробляється із застосуванням похилих свердловин, пробурених під кутом 60 - 700 і спрямованих убік виробленого простору кар'єру. При проходці гірничих робіт не ближче чим на 30 - 40 метрів до граничного контуру створена щілина, що екранує, на відстані 3 м від лінії граничного контуру. Для створення цієї щілини пробурюється ряд похилих свердловин під кутом, що відповідає проектному куту укосу уступу. Свердловини розташовуються на відстані 2,5 м одна від одної і заряджаються амонітом діаметром 36 - 48 см. Конструкція зарядів суцільні у виді патронів, підвішених до каната і з'єднаних двома жилами ДШ. Довжина набійки 3 м.

Вибір способу вторинного дроблення.

Наявність у підірваній гірничій масі негабаритних шматків вимагає не тільки витрат часу і засобів на дроблення, але і є перешкодою для досягнення проектної продуктивності вантажно-транспортного устаткування.

Тому сучасні способи дроблення негабаритів повинні мати високу оперативність і економічність. В даний час існує кілька способів дроблення негабаритів. Найбільш розповсюджені: з використанням накладних зарядів і з використанням установки УРН-2М. Вона

призначена для руйнування негабаритів за допомогою електричного струму підвищеної частоти:

- продуктивність 14 м³/с;
- потужність 100 кВт;
- напруга 6000 В;
- частота 50 Гц;
- витрата ел. енергії на руйнування негабариту 4,32 кВт/год.

Розрахунок безпечних відстаней по розльоту окремих уламків породи

Величини радіусів небезпечних зон по розльоті окремих уламків породи при висадженні свердловинних зарядів розпушування визначаються згідно "Інструкції з визначення безпечних відстаней при підричних роботах і збереженню ВР" («Правила безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами промислового призначення (НПАОП 0.00-1.66-13)»)

Відстань, небезпечна для людей по розльоті окремих уламків породи при висадженні свердловинних зарядів, розрахованих на розпушуючу дію – $R_{розл.}$ визначається по формулі:

$$R_{розл.} = 1250 r_3 \cdot \sqrt{\frac{f}{1+r_{заб.}} \cdot \frac{d}{a}}, \text{ м,}$$

де: r_3 - коефіцієнт заповнення свердловини вибуховою речовиною;

$r_{заб.}$ - коефіцієнт заповнення свердловини забивкою;

f - коефіцієнт міцності порід по шкалі проф. Протодьяконова;

d - діаметр свердловини, що вибухає, м;

a - відстань між свердловинами в ряді чи між рядами, м.

Коефіцієнт заповнення свердловин вибуховою речовиною чисельно дорівнює відношенню довжини заряду в свердловині (м) до глибини пробуреної свердловини (м):

$$r_3 = \frac{L_{зар.}}{L_{св.}}, \text{ м}$$

Коефіцієнт заповнення свердловини забивкою чисельно дорівнює відношенню довжини забивки до довжини вільної від заряду верхньої частини свердловини (м):

$$r_{заб.} = \frac{L_{заб.}}{L_n}, \text{ м}$$

При висадженні без забивки $r_{заб.} = 0$.

У нашому випадку $r_{заб.} = 1$, тому що $L_{заб.} = L_n$.

При висадженні серії свердловинних зарядів однакового діаметру з перемінними параметрами a , r_3 , $r_{заб.}$ розрахунок безпечної відстані по формулі (1) повинен обчислюватися за найменшим значенням a , $r_{заб.}$ і найбільшому значенню r_3 , із усіх наявних у даній серії.

Якщо ділянка, що підривається, представлена породами з різною міцністю, то в розрахунку $R_{розл.}$ приймати максимальне значення коефіцієнта міцності порід.

При висадженні паралельно зближених свердловинних зарядів діаметром d , приймається їхній еквівалентний діаметр $d_{екв.}$, де n - число паралельно зближених свердловин у куці.

Результати розрахунків зон, безпечних по розльоті окремих уламків породи представлені в таблиці:

Таблиця 4.2

Результати розрахунків зон, безпечних по розльоті окремих уламків породи

f	$L_{зар.}, \text{ м}$	$L_{св.}, \text{ м}$	$L_{заб.}, \text{ м}$	$L_n, \text{ м}$	$d, \text{ м}$	$a, \text{ м}$	$R_{розл.}, \text{ МПа}$
1	5,4	16,0	10,6	10,6	0,26	13,1	42,2
8	9,0	16,7	7,7	7,7	0,261	7,7	248,9
10	9,6	17,0	7,4	7,4	0,259	7,2	298,9
12	10,0	17,2	7,2	7,2	0,258	6,8	346,3
15	10,6	17,5	6,	6,9	0,255	6,4	413,5
18	11,1	17,8	6,7	6,7	0,253	,1	476,5
20	11,4	18,0	6,6	6,6	0,252	5,9	516,5

Розрахункове значення небезпечної відстані округляється у велику сторону до значення, кратного 50м.

Безпечні відстані уточнюються при проектуванні кожного масового вибуху по кожнім блоці.

При висадженні негабаритів безпечна відстань устанавлюється рівним не менш 300 м.

Безпечні відстані від місця вибухів до механізмів, будинків, споруджень визначаються в проекті на вибух з урахуванням конкретних умов.

При розрахунку безпечних відстаней по розльоті уламків породи необхідно враховувати вплив сили вітру. Коефіцієнт, що враховує вплив сили вітру, визначається по формулі:

$$K_{c.в.} = 1 + 0,64 \frac{V_{\epsilon}^2}{P \cdot X_{cp.}}$$

де: V_{ϵ} - швидкість вітру, м/с

P - щільність породи, що підривається, кг/м³

$X_{cp.}$ - середній розмір шматка, м

Формула приведена в роботі А.Е. Азаркевія, М.И. Шуйфер, А.П. Тихомирова "Вибухові роботи поблизу охоронюваних об'єктів"

Коефіцієнт $K_{c.в.}$, визначений по вище приведеній формулі при $P = 3100 \text{ кг/м}^3$, $X_{cp.} = 0,25 \text{ м}$:

при швидкості вітру 5м/с $K_{c.в.} = 1 + 0,64 \frac{5^2}{3100 \cdot 0,25} = 1,02$;

при швидкості вітру 10м/с $K_{c.в.} = 1 + 0,64 \frac{10^2}{3100 \cdot 0,25} = 1,08$;

при швидкості вітру 15м/с $K_{c.в.} = 1 + 0,64 \frac{15^2}{3100 \cdot 0,25} = 1,18$;

при швидкості вітру 20м/с $K_{c.в.} = 1 + 0,64 \frac{20^2}{3100 \cdot 0,25} = 1,33$;

За добу до виконання масового вибуху, необхідно одержати в лабораторії охорони навколишньої природного середовища дані про

напрямок і швидкість вітру для можливого коректування безпечної відстані по розльоті шматків породи.

Розрахунок безпечних відстаней

по дії ударної повітряної хвилі (УВВ) при вибухах

При висадженні зовнішніх і свердловинних зарядів розпушування, безпечні відстані по дії ударних повітряних хвиль (УВВ) на застелення при висадженні порід V – VIII груп по класифікації СНіП знаходяться по формулах:

$$\begin{aligned} R_e &= 200\sqrt{Q_e} & 5000 > Q_e \geq 1000 \text{ кг}; \\ R_e &= 65\sqrt{Q_e} & 2 < Q_e \leq 1000 \text{ кг}; \\ R_e &= 63\sqrt[3]{Q_e} & Q_e < 2 \text{ кг}; \end{aligned}$$

де Q_e - еквівалентна маса заряду, кг.

При висадженні порід IX і вище груп по СНіП радіус небезпечної зони, визначений по зазначених формулах, повинний бути збільшений у півтора раза, а при висадженні V групи і нижче радіус небезпечної зони може бути зменшений у два рази.

Розрахунок еквівалентної маси заряду виконується в такий спосіб:

Розрахунок еквівалентної маси заряду призводиться в такий спосіб:

– для зовнішніх зарядів, висотою $h_{зар}$ із засипанням шаром ґрунту $h_{заб.}$, що підриваються одночасно:

$$Q_e = K_n \cdot Q, \text{ кг},$$

де Q - сумарна маса зарядів;

K_n – коефіцієнт, значення якого залежить від відношення $L_{заб}$ до $L_{зар}$ і визначається по «Правилам безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами промислового призначення (НПАОП 0.00-1.66-13)

– для групи в кількості N свердловинних зарядів довжиною менше 12 їхніх діаметрів, що підриваються одночасно:

$$Q_e = p \cdot L_{зар} \cdot K_3 \cdot N, \text{ кг}$$

$$Q_e = p \cdot L_{зар.} \cdot K_3 \cdot N, \text{ кг}$$

де: p - місткість по ВВ у 1м свердловини, кг;

$L_{зар.}$ - довжина заряду, м;

K_3 - коефіцієнт, що залежить від відношення довжини забивки $L_{заб}$ до діаметра свердловини. Значення коефіцієнта K_3 визначається по «Правилам безпеки при поводженні з вибуховими матеріалами промислового призначення (НПАОП 0.00-1.66-13)

N - кількість свердловин у групі.

– для групи з N свердловинних зарядів довжиною більш 12 їхніх діаметрів, що підриваються одночасно:

$$Q_e = 12p \cdot K_3 \cdot N \cdot d, \text{ кг}$$

де: p - місткість по ВВ у 1м свердловини, кг;

K_3 - коефіцієнт, що залежить від відношення довжини забивки $L_{заб}$ до діаметра свердловини. Це відношення дорівнює:

$$\frac{4}{0,256} = 15,6$$

N - кількість свердловин у групі.

d - діаметр свердловини, м;

У випадку короткоуповільненого висадження під Q_e і N варто приймати, відповідно, масу еквівалентного заряду і число зарядів однієї групи.

При наявності декількох груп зарядів, що вибухають з уповільненнями, до розрахунку приймається група з максимальним Q_e . Якщо інтервал уповільнення між групами дорівнює 50мс і більш, та безпечна відстань визначається по зазначених формулах. При інтервалі уповільнення від 30 до 50мс безпечна відстань повинна бути збільшена в 1,2 рази, при інтервалі уповільнення від 20 до 30мс - у 1,5 разів, а також при інтервалі від 10 до 20мс - у 2 рази.

Сумарна маса зарядів і число груп уповільнень не обмежуються.

Якщо вибухові роботи проводяться при мінусовій температурі повітря, то безпечна відстань повинна бути збільшена не менш чим у 1,5 рази.

Якщо вибухові роботи проводяться при мінусовій температурі повітря, то безпечна відстань повинна бути збільшена не менш чим у 1,5 рази.

ВИСНОВКИ

1. Попри те, що наразі ПРАТ «Інгулецький ГЗК» перебуває у стані призупинення виробничої діяльності, здійснюється визначення та обґрунтування локації ведення видобувних робіт в межах кар'єру в умовах збереження поточних мінімальних обсягів вибухових робіт 19,8 тис тон на місяць (240 тис тон на рік) - сценарій 1

2. Відбувається визначення скоригованих параметрів технологічних процесів в кар'єрі в разі погодження Групою МЕТІНВЕСТ збільшеного обсягу вибухових робіт у 12-14 млн тон на рік (з такою пропозицією ПРАТ ІнГЗК уже звернувся) - сценарій 2

3. Незважаючи на обмеження, пов'язані з простоем підприємства, Інгулецький ГЗК у складі Об'єданого ГЗК вживає заходи для збереження підприємства та виробничого колективу. Він зберігає колектив, проводить технічні, ремонтні та підтримувальні роботи, а також деякі технологічні операції у «підтримувальному режимі» (до ~40 тис. тон на місяць у допоміжних/технологічних цілях восени 2025 року) та активно бере участь у соціальних і волонтерських ініціативах

4. Розвиваються сервісні підрозділи та послуги, а саме виробництво вибухових речовин, виконання вибухових робіт господарчим способом на кар'єрах Об'єданого ГЗК, ремонт гірничого обладнання на виробничих потужностях комбінату

5. Попри складні умови воєнного часу, керівництво комбінату докладляє зусиль, щоб підтримувати готовність виробничих потужностей до подальшого відновлення. Особливу увагу приділяють збереженню технологічного обладнання, кар'єрної техніки, енергетичного та транспортного господарства. Такі дії дозволяють уникнути деградації виробничої інфраструктури і швидше повернутися до повноцінної роботи після стабілізації ситуації в країні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дайджест новин ГЗК від 26.09.2025. Важке півріччя: Метінвест завершив першу половину 2025 року зі збитком. <https://sway.cloud.microsoft/JgySE4I3WyrfCDBx?ref=Link>
2. Дайджест новин ГЗК від 10.10.2025. Виробничі підсумки вересня в Групі Метінвест. <https://sway.cloud.microsoft/KllqMod04xeCB5KW?ref=Link>
3. Дайджест новин ГЗК від 14.11.2025. Виробничі підсумки жовтня в Групі Метінвест. <https://sway.cloud.microsoft/qcCoYKweXAgILMJ6?ref=Link>
4. Тарчинець М. Інгулецький ГЗК залишається у простої через високі ціни на електроенергію. «Метінвест». Forbes Ukraine. <https://surl.li/gmwfzb>
5. Метінвест» нарощує завантаження ГЗК, але ІНГЗК поки у простої. Agronews.ua. <https://surl.li/ymqijl>
6. Москот А. А., Каменець В.І. Робота виробничих підрозділів ПРАТ «ІНГЗК» в умовах неповного завантаження підприємства. Start in Science: Студентська науково-технічна конференція. Збірник тез і анотацій наукових доповідей. 12 грудня 2025 року. Одеса. 2025. Олді+. 126-130.
7. Собко Б.Ю. Організація і планування відкритих гірничих робіт/ Б.Ю. Собко, В.В. Панченко, В.В. Лотоус, Д.В. Вінівітін. Д: НТУ «ДП», ТОВ «Компанія «Бульвар». 2020. 188 с.
2. Бизов В. Ф. Проектування гірничих підприємств: в 14 т.: підручник для вузів за напрямком "Гірництво". Т. 14. В.Ф. Бизов. Бібліотека гірничого інженера. Кривий Ріг: Мінерал. 2003. 341 с.
3. Dimitrakopoulos R. & Australasian Institute of Mining and Metallurgy. (2007). Orebody modelling and strategic mine planning: uncertainty and risk management models (2nd ed.). Australasian Institute of Mining and Metallurgy.

4. Anna Gogolevska. Surface and underground mining technology / A. Gogolevska; Wroclaw University of Technology – Wroclaw: Printpap Lodz, 2011. 143 с. ISBN 978-83-62099-00-8.

5. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи, ліквідація гірничодобувних підприємств. Техніко - економічна оцінка та показники. Київ, «Міністерство промислової політики України». 2007.

6. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. К.: Основа, 2010.184 с.

7. Положення про проектування гірничодобувних підприємств України та визначення запасів корисних копалин за ступенем підготовленості до видобування. 2004.

8. Склад та зміст проектної документації на будівництво. ДБН А.2.2-3-2014 (остаточна редакція). Видання офіційне. Київ: Мінрегіон України. 2014

9. Стійкість бортів кар'єрів у складноструктурному масиві м'яких порід: моногр. О.С. Ковров. Д.: Національний гірничий університет, 2013. 131 с.

10. Дріженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи; підручник. А.Д. Дріженко; Д.; НГУ. 2014. 590с.

11. Бизов, В.Ф. Основи технології гірничого виробництва; Виробничі процеси [Текст] : піроч. для студ. вищ. навч. закл. В. Ф. Бизов. Кривий Ріг : Мінерал. 2000. 247 с.

12. В.О. Будішевський, В.О. Гутаревич, Л.Н. Ширін, В.О. Салов, А.Л. Ширін, А.В. Мухін, Ф. Краузе, П. Хорн. Транспортно-складська логістика гірничих підприємств. Дніпропетровськ. НГУ. 2010.-431с.

13. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. 3-те вид. Заг. редагування доповнень і змін проф. М.Я. Біліченка. Д.: НГУ, 2005. 636 с.

14. НПАОП 0.00-1.58-12 Правила охорони праці під час експлуатації електроустаткування та електромереж на відкритих гірничих роботах.

15. НПАОП 0.00-1.66-13 Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення.

16. Положення про порядок медичного огляду працівників певних категорій у ПРАТ «ІНГЗК».

17. Study of rail vehicles movement characteristics improvement in curves using fuzzy logic mechatronic systems / M. Kapitsa et al. MATEC Web of Conferences. 2019. Vol. 294. P. 03019. URL: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201929403019>.

18. P. Patel B., Prajapati J. M. A Review on FEA and Optimization of Backhoe Attachment in Hydraulic Excavator. International Journal of Engineering and Technology. 2011. Vol. 3, no.

19. РОБОЧЕ ОБЛАДНАННЯ ЕКСКАВАТОРА: пат. 101977 Україна: E02F3/28 E02F3/32 E02F3/36. № а201015640; заявл. 24.12.2010 ; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 12.

20. Євтеєва Л. І. ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСКАВАЦІЇ ГІРСЬКОЇ МАСИ В КАР'ЄРАХ З УРАХУВАННЯМ ДИНАМІЧНОГО ОПОРУ КОПАННЮ: дис. ... канд. техн. наук: 05.15.03. Київ, 2017.

21. Євтеєва Л. І. Оптимізація процесу екскавації гірської маси в кар'єрах з урахуванням динамічного опору копанню: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2017.

22. Проект організації робіт з безпечного вилучення негабаритного шматка гірської маси із вибою.

23. Посібник та інструкції з експлуатації екскаваторів ЕКГ-5, ЕКГ-6,3УС, ЕКГ-8І, ЕКГ-10, ЕКГ-12К, Hitachi EX-2500-6, Hitachi EX-3600-6.

24. Типовий проект буровибухових робіт у кар'єрі ПРАТ «ІНГЗК». Типовий проект погоджено 07.07.2023 року Південно-Східним

міжрегіональним управлінням Державної служби з питань праці (лист № ПС/1/15239-23 від 07.07.2023 р.).

25. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом»

26. НПАОП 0.00-1.66-13 «Інструкція з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».

27. «Проект заходів охорони будівель, споруд та природоохоронних об'єктів від шкідливого впливу підземних гірничих виробок шахти «Центральна»». ДП ДПІ «Кривбаспроект». 2014.

28. Василенко І.А., Чупринов Є.В., Іванченко А.В., Скиба М.І., Воробйова В.І., Галиш В.В. Зелені технології у промисловості: Монографія. І.А. Василенко, Є.В. Чупринов, А.В. Іванченко та ін. Дніпро: Акцент ПП. 2019. 366 с.