



Чисті технології для
відкритого гірничого
виробництва

**Досвід застосування засобів
гідромеханізації з метою підвищення
рівня екологізації відкритого гірничого
виробництва**

Гідромеханізація є сукупністю технологічних операцій, у яких для видобутку, транспортування та переробки корисних копалин використовується вода під високим тиском. Даний метод дозволяє не лише підвищити ефективність робіт у відкритому гірничому виробництві, але й знизити шкідливий вплив на довкілля за рахунок зменшення пиловиділення, скорочення споживання енергії та підвищення рівня безпеки.



Використання гідравлічного видобутку

Гідравлічний видобуток є методом гідромеханізації, який передбачає руйнування гірських порід за допомогою струменя води високого тиску. Головним засобом для цього є **гідромонітори** — пристрої, що забезпечують направлення потужного потоку води для механічного руйнування порід. Під час роботи гідромонітора вода подається під тиском до 10 МПа, що дає змогу розробляти пухкі та слабоцементовані породи.



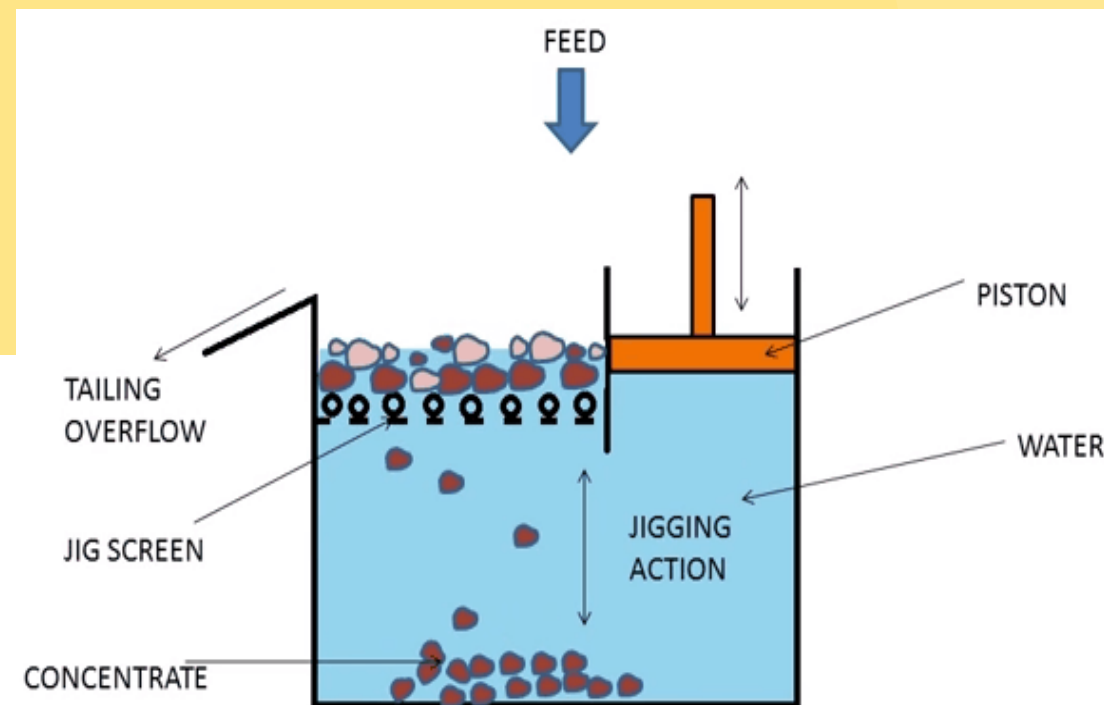
Застосування гідравлічного транспорту

Гідравлічний транспорт передбачає переміщення видобутої гірської маси у водному середовищі. Гідротранспортні системи складаються з насосних станцій, трубопроводів та прийомних басейнів, які забезпечують транспортування породи за допомогою пульпи (суміші води та частинок гірської породи).



Промивання та збагачення корисних копалин гідромеханічними методами

Процеси гідромеханічного збагачення включають промивання, класифікацію та гравітаційне розділення корисних копалин, що проводяться безпосередньо у водному середовищі. Промивання дозволяє видалити з видобутої породи глинисті та інші дрібні фракції. Класифікація у гідроциклонах чи промивальних барабанах забезпечує розділення за розміром частинок, що дозволяє підвищити вміст корисної копалини у кінцевому продукті.



Контроль і управління гідромеханічними процесами

Ефективність гідромеханічного видобутку значною мірою залежить від можливості контролювати та автоматизувати процеси. Сучасні системи моніторингу і автоматизації забезпечують управління тиском води, швидкістю подачі, оптимізацію процесів розробки й транспортування порід.



Переваги гідромеханізації у підвищенні екологізації гірничих процесів

**Зменшення
пилovidілення**

**Економія
водних ресурсів
за рахунок
замкнених
систем
водопостачання**

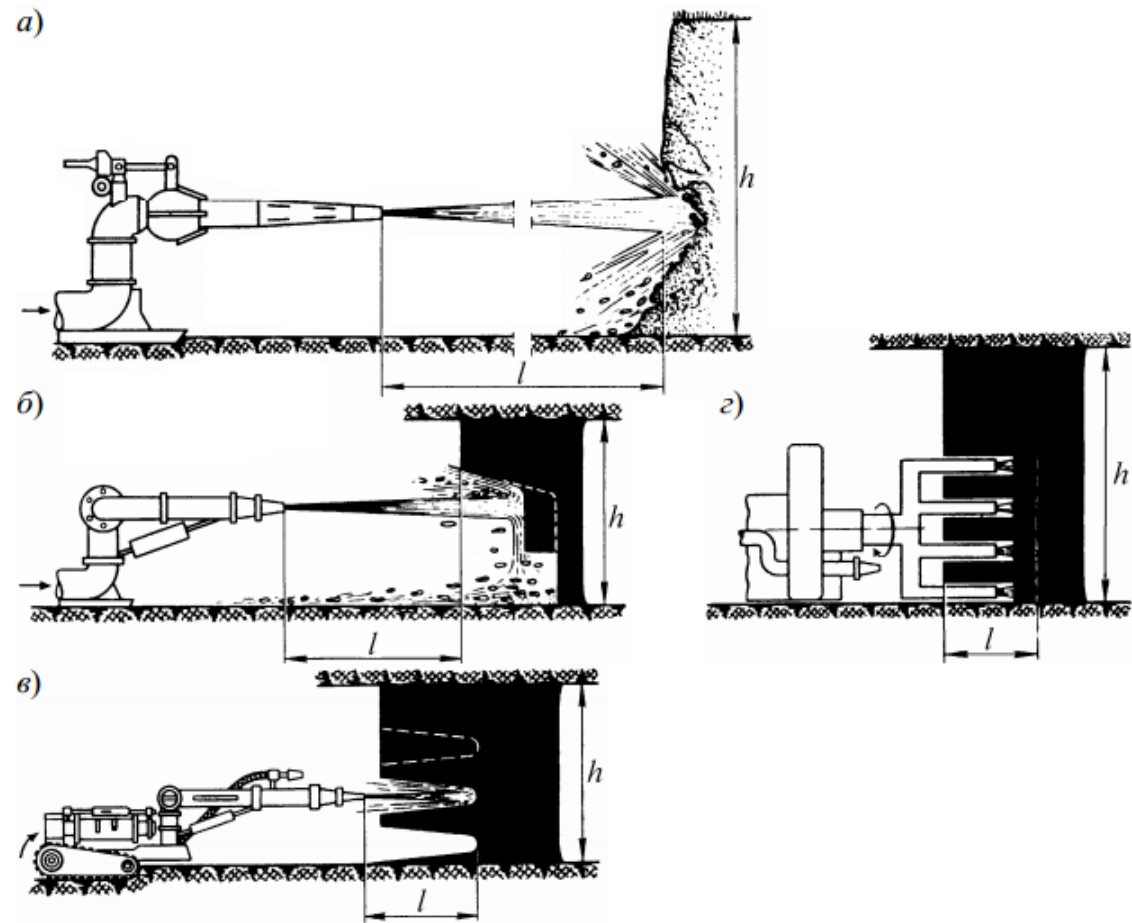
**Зниження
викидів
парникових
газів та
економія енергії**

**Мінімізація
порушення
ландшафту та
впливу на ґрунт**

**Зниження
використання
хімічних
реагентів при
збагаченні
корисних
копалин**

**Поліпшення
умов праці та
зниження рівня
небезпеки**

Процеси гідромеханізації, зокрема використання гідромоніторів і насосних станцій, потребують високих витрат енергії для підтримки високого тиску водяного струменя, необхідного для руйнування гірських порід. Це підвищує експлуатаційні витрати, особливо у віддалених або енергетично обмежених районах.



Схеми руйнування гірського масиву низьконапірним струменем (а); струменем середнього тиску (б); струменем високого тиску (в); тонкими струменями високого тиску (г)

An aerial photograph of a large dam and reservoir. The reservoir is a dark blue body of water, and the dam is a long, low structure across the middle of the image. The surrounding landscape is dry and hilly, with some sparse vegetation. A winding road is visible on the left side of the image. In the bottom left corner, there is a small yellow rectangular graphic element.

Для гідромеханізації характерне значне споживання води, яка є основним агентом у процесах видобутку, транспортування та збагачення корисних копалин. Особливо гостро це питання стоїть у регіонах з обмеженими водними ресурсами. Використання великих обсягів води для гідравлічного транспортування пульпи, може спричиняти значне навантаження на місцеві водні джерела. Це може призводити до деградації екосистем, зниження рівня ґрунтових вод та забруднення поверхневих вод внаслідок стоків.

У результаті
гідромеханізації
утворюється значна
кількість шахтних вод, що
містять завислі частинки,
залишки хімічних
реагентів (у разі їх
використання) та важкі
метали. Очищення таких
вод є складним і
витратним процесом, який
вимагає спеціального
обладнання та хімічних
реагентів для коагуляції та
осадження забруднень.





Потужний водяний струмінь, що застосовується для видобутку корисних копалин, може спричинити ерозію ґрунту, порушення поверхневих шарів ґрунту та зміни гідрогеологічної структури. У разі використання гідромоніторів для видобутку золота або вугілля у лісових регіонах, спостерігається знищення рослинного покриву, який потребує тривалого періоду для відновлення. Крім того, відсутність рослинності посилює ризик ерозійних процесів, що особливо небезпечно у регіонах з рясними опадами.

Процеси гідромеханізації потребують значних капіталовкладень для створення насосних станцій, трубопровідних систем, відстійників і фільтраційних установок. Особливо це актуально для підприємств у віддалених регіонах, де необхідно прокладати довготривалі трубопроводи для транспортування пульпи.

Для зниження витрат на будівництво інфраструктури гірничі підприємства можуть застосовувати системи мобільних насосних установок та модульні відстійники, однак це також не завжди забезпечує достатню економічну ефективність у довгостроковій перспективі.

