

УДК 622.24

Прудкий В.М. студент гр. 184-183-1 ГРФ**Науковий керівник: Пашенко О.А., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння***(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

СВЕРДЛОВИННИЙ ГІДРОВИДОБУТОК ТИТАНОВИХ ПІСКІВ

Титан завдяки своїм унікальним властивостям використовується у космічній, авіаційній, автомобільній та інших галузях промисловості, а більша його частина йде для виробництва титанових білил.

Серед родовищ виділено три основні геолого-промислові типи. Розсіпні родовища є провідним промисловим типом, з яких складено 52% запасів. Основне значення мають прибережно-морські комплексні ільменіт-рутил-цирконові розсіпи - вони мають великі розміри (довжина - від десятків кілометрів при ширині до кілометра). Магматичні родовища представлені пізньомагматичними рудами ільменіт-магнетитового, ільменіт-гематитового та ільменіт-рутилового складу. Родовища вивітрювання утворюються на габро-анортозитових масивах та метаморфічних породах.

Безперечні переваги способів свердловинної геотехнології видобутку (СГВ) корисних копалин якнайкраще відповідають умовам ринкової економіки:

- відносно низькі питомі капітальні вкладення у будівництво копальні СГВ;
- відносно низький загальний обсяг капітальних вкладень (у 2-10 разів менше, ніж у будівництво кар'єрів та шахт);
- невеликий термін будівництва підприємства (1-3 роки);
- порівняно швидка окупність капітальних вкладень (2-4 роки);
- висока якість продукції, що у ряді випадків не вимагає будівництва традиційних збагачувальних фабрик;
- висока продуктивність праці;
- гнучкість виробництва, обсяги якого за інших рівних умов можна змінювати в широких межах;
- можливість відпрацьовувати невеликі родовища та родовища, що характеризуються надзвичайно складними (для традиційних способів видобутку) гірничо-геологічними умовами;
- висока безпека видобутків, що виключають присутність людей в очисному просторі;
- можливість роботи вахтовим способом через незначне число людей, зайнятих на видобувному комплексі (від десятків до перших сотень людей);
- відносно низький негативний вплив на довкілля.

Добувні роботи здійснюються зі спеціальної наземної керуючої установки свердловинними гідродобичними снарядами СГС-3 шляхом розмиву рудного покладу з утворенням очисного вироблення діаметром до 10-12 м, що забезпечує процес самообвалення покрівлі. Рудна пульпа видається гідроелеватором на поверхню, транспортується на проміжний склад пісків і далі на збагачувальну установку модульного типу для первинного збагачення. Наземна керуюча установка підвищує безпеку робіт та забезпечує проведення всіх необхідних операцій зі спуску, підйому та керування видобувним снарядом.

Підготовчі роботи при СГВ зазвичай зводяться до спорудження технологічних свердловин. Конструкція технологічної свердловини визначається умовами залягання рудного пласта та розмірами свердловинного видобутку. Гірничо-геологічні умови визначають необхідність кріплення стін видобутку свердловини обсадними трубами до покрівлі рудного пласта з тампонуванням черевики обсадної колони.

Після спуску обсадної колони і тампонування в зоні башмака проводиться розтин рудного пласта. Видобуток рудних пісків здійснюється свердловинним гідродобичним снарядом СГС-3 з розрахунковою продуктивністю 25 м³/годину. Зовнішній діаметр става становить 168 мм, діаметр прохідного перерізу камери змішування – 50 мм, діаметр пульпопідйомногостава – 108 мм. Енергетична вода до СГС-3 подається насосною станцією ЦНС-180/425, а також дизельною насосною установкою ПНУ-200 під тиском 4,0-4,5 МПа.

У процесі робіт середня продуктивність снаряда становить 29,0 м³/год, досягаючи окремих свердловинах 40 м³/ч. Обсяг пісків, що виймаються, через одну свердловину становить 400-800 м³. Складність вилучення рудних пісків по всій потужності полягає в тому, що при вилученні певного об'єму рудних пісків та оголенні нестійких крупнозернистих пісків покрівлі починається їх інтенсивне перетікання у видобутку і відбувається значне розубоювання рудних пісків при відповідному збільшенні часу видобутку. Збільшення часу видобутку призводить до перевищення допустимого часу стійкості покрівлі, що призводить до її обвалення та припинення видобутку. За досвідом робіт час виходу обвалення на поверхню становить 18-22 години від початку видобутку.

Обмеження часу видобутку пред'являє низку завдань для подальшого вдосконалення технології видобутку та обладнання, а саме:

- збільшити короткочасну стійкість покрівлі;
- зменшити час видобутку за рахунок застосування снарядів із більшою продуктивністю;
- обґрунтувати та застосувати селективне відпрацювання частини пласта.

Для вирішення поставлених завдань при проведенні дослідних робіт були застосовані такі варіанти формування видобувної камери: кроковим переміщенням напрямку струменя по всій площі сектора через деякі інтервали часу, необхідні для досягнення радіусу розмиву, що забезпечує короткочасну стійкість покрівлі. Розмив проводився з опрацюванням всього сектора від підшови продуктивного пласта в напрямку покрівлі, або безперервним багаторазовим переміщенням струменя в межах сектора від основи найбільш продуктивної частини рудного пласта в напрямку покрівлі, після чого відпрацьовується сектор, що нижче лежить до початку інтенсивного обвалення покрівлі.

Перший варіант забезпечує відпрацювання об'єму камери в межах продуктивного горизонту, не запобігаючи процесу розбіжності через перетікання порід покрівлі, знижуючи якість рудних пісків. При явно вираженому прошарку високоякісних рудних пісків така схема знижує показники ефективності видобутку.

Другий варіант забезпечує вилучення найбільш продуктивного шару рудних пісків із мінімальним розубоюванням. Відпрацювання нижчого шару стає нерентабельним при запасах корисної копалини в цьому шарі менше 15% від обсягу пісків, що витягуються з камери. Для визначення доцільності продовження видобутку проводиться випробування пульпи, що видобувається, і у разі некондиційного вмісту корисних компонентів видобуткові роботи з даної свердловини припиняються.

Отримані ільменітовий, цирконовий та рутиловий концентрати за своїм складом задовольняють вимогам відповідних ДСТУ та ОСТів.

Перелік посилань

1. Аренс В.Ж., Бабічев Н.І., Башкатов А.Д., Гридін О.М., Хрульов А.С., Хчєян Г.Х. Свердловинегідровидобування корисних копалин. М., вид-во Гірнична книга. 2007.
2. Ігнатов А.О., Коровяка, Є.А., Расцветаєв, В.О. (2021). Деякі аспекти модернізованого гідромеханічного способу спорудження свердловин. Прикладні науково-технічні дослідження : матеріали V міжнар. наук.-прак. конф., 5-7 квіт. 2021 р. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г.М. – 2021. – С. 261-263.