

РОЗРОБКА РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 622.277

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДЗЕМНОГО РОЗЧИНЕННЯ КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ В УМОВАХ КАЛУШ-ГОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА

О. А. Винокур

студентка 5 курсу, група РРКМ-51, навчально-науковий механічний інститут
Наукові керівники – д.т.н., професор З. Р. Маланчук,
к.т.н., доцент С. Ю. Громаченко

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

У статті розглянуто використання підземного розчинення солей через свердловини як альтернативного методу видобутку калійних солей Калуш-Голинського родовища та наведено варіанти вибору найефективнішого способу розчинення для умов, в яких перебуває поклад.

Ключові слова: підземне розчинення, калійні солі, Калуш-Голинське родовище.

В статье рассмотрено использование подземного растворения солей через скважины в качестве альтернативного метода добычи калийных солей Калуш-Голинского месторождения и показаны варианты выбора наиболее эффективного способа растворения для условий, в которых находится залежь.

Ключевые слова: подземное растворение, калийные соли, Калуш-Голинское месторождение.

The use of underground salt dissolution through wells as an alternative method of potash salt extraction from Kalush-Holynsk deposit was discussed. The options for selecting the most effective method of dissolution for deposit conditions were developed.

Keywords: underground dissolution, potassium salts, Kalush-Holynsk deposit.

Україна має більше 40 млн гектарів сільськогосподарських угідь, для збереження родючості яких потрібно щорічно вносити не менше 2 млн. тонн оксиду калію (K_2O). А з урахуванням потреб інших галузей промисловості, охорони здоров'я та соціально-побутової сфери щорічна потреба України в K_2O складає 2,2 млн тонн.

Для задоволення потреб внутрішнього ринку за рахунок власних калійних родовищ середньорічний видобуток руди повинен становити не менше 25 млн тонн концентрату [1].

Існує потреба у відновленні видобувних робіт на Калуш-Голинському родовищі калійних солей, яке на даний момент не перебуває в експлуатації.

Головним завданням повинен бути вибір найефективнішого способу розробки родовища. Тому впровадження способу підземного розчинення солей є актуальною задачею, розв'язання якої дозволить досягти високої продуктивності та економічності процесу видобутку.

Вирішення поставленого завдання стає можливим завдяки ознайомленню з методами підземного розчинення солей та фізико-хімічними основами процесу розчинення, а також аналізу сумісності цих методів з геологічними умовами родовища.

Родовище знаходиться у Калуському районі Івано-Франківської області. Поклади на ньому представлені у формі пластів і лінз потужністю 10...40 м (рідше 60), завдовжки 2,5...3 км, на глибині 15...1000 м [2]. Видобуток калійних солей на родовищі проводився шахтним та відкритим способами, які не виправдали себе з економічної точки зору та мали

негативний вплив на навколишнє середовище. На сьогодні 3 шахтні поля заповнені розсолами з пульпою, 2 затоплені соляними розчинами, ще 2 знаходяться у «сухій консервації» [3].

Є можливість використати ці розсоли при видобутку сільвініту геотехнологічним методом розчинення за допомогою свердловин.

Метод підземного розчинення калійних порід гарячою водою через свердловини з наступним виділенням КС1 з розсолів на денній поверхні був запропонований П. І. Преображенським ще в 1929 році. Ця ідея була розвинута в роботах В. А. Успенського та І. С. Розенкранца, Е. І. Ахумова і Б. Б. Васильєва.

В 1957 році на родовищі Саскачеван в Канаді, з ініціативи керівника копалень фірми Kalium Chemicals Б. П. Едмондса, розпочались дослідні роботи по підземному розчиненню сільвініту. На цьому родовищі даний метод успішно застосовують вже більше 50 років.

Метод підземного розчинення може здійснюватись двома способами: некерованим і керованим. До некерованого розчинення відноситься прямоточне і протиточне.

При прямоточному розчиненні пласта в свердловину занурюється одна робоча колона труб, нижній кінець якої опускається на відстань 1...2 м вище підшови пласта [4].

Вода надходить по внутрішній колоні труб, а розсіл видавлюється по міжтрубному простору. Швидкість розчинення порівняно висока (>10...15 см/доб). У процесі розчинення утворюється камера (порожнина) грушовидної форми (рис. 1). Формування камери відбувається у 3 стадії. На I стадії розмиву породи вода рухається вгору турбулентно уздовж стінок стовбура, створюючи камеру грушоподібної форми. На II-й стадії вода конвенційно піднімається вгору в приствольній частині камери, перемішуючись з розсолем, що заповнює периферійну частину камери. На III-й стадії, при наявності зустрічних потоків, формується камера конусоподібного вигляду. Даний метод ефективний при використанні на родовищах солі високої якості [5].

Прямоточне розчинення має такі недоліки:

- 1) формоутворення камери відбувається стихійно;
- 2) неможливість застосування при вмісті нерозчинних часток більше 10%;
- 3) мала продуктивність (до 15...20 м³/год);
- 4) недовгий термін експлуатації (не більше 3...5 років).

Переваги прямоточного розчинення:

- 1) мала (близько місяця) тривалість підготовчого періоду;
- 2) спрощена конструкція свердловин;
- 3) невеликі витрати на обладнання.

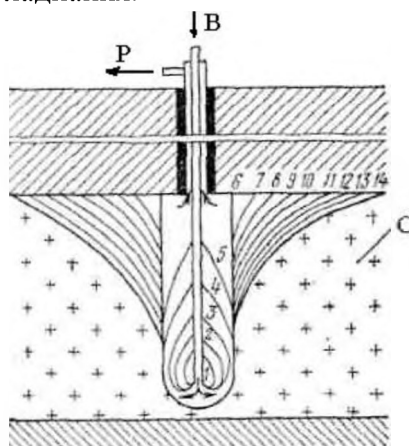


Рис. 1. Схема розвитку камери розчинення прямоточним методом (за Ходьковим): цифрами вказані основні етапи формування камери; Р – розсіл; В – вода; С – поклад солі

При протиточному розчиненні свердловина має конструкцію, аналогічну конструкції свердловини при прямоточному розчиненні. Подача ж води здійснюється по міжтрубному простору. Вода надходить у камеру зверху. Розсіл, що утворюється, накопичується в нижній частині камери і видається на поверхню по внутрішній колоні труб (рис. 2). Наявність

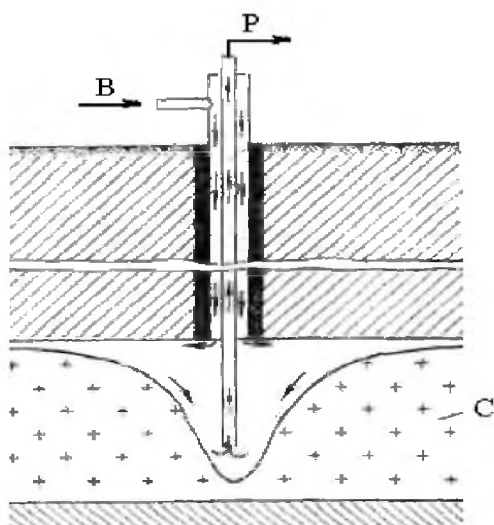


Рис. 2. Схема розчинення солі методом протитоку (кінцевий період):
Р – розсіл; В – вода; С – поклад солі

ненасиченого розсолу у верхній частині камери, куди безперервно надходить прісна вода, сприяє інтенсивному утворенню в покрівлі покладу широкої щілини, яка поширюється в сторони з великою швидкістю (до 3 см/доб). Недоліки в основному ті ж, що і при прямоточному розчиненні. Крім того, біля вибою свердловини накопичуються частинки нерозчинних порід, які забруднюють розсіл і можуть викликати закупорювання розсолопідйомної колони.

Протиточне розчинення має ряд переваг:

- 1) коефіцієнт вилучення запасу до 10%;
- 2) термін служби свердловин до 8 років.

До керованих методів підземного розчинення солей належать методи гідроврубу і пошарового розчинення.

Метод гідровруба полягає в наступному. У свердловину опускаються дві вільно висячі колони труб (труба в трубі), які створюють три порожнини.

Зовнішня порожнина між обсадними і робочими трубами служить для подачі нерозчинника, проміжна порожнина між стінками робочих труб – для подачі води, центральна – для підйому розсолу (рис. 3). Колона розсолопідйомних труб опускається з

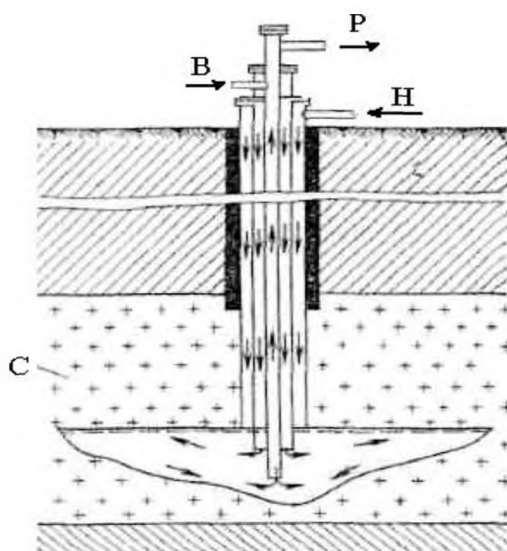


Рис. 3. Схема розчинення солі методом гідровруба:
Р – розсіл; В – вода; С – поклад солі; Н – нафта

таким розрахунком, щоб перед початком розмиву солі башмак знаходився на 0,3...0,5 м вище покладу, що відпрацьовується. Башмак труб водоподачі (робочої колони більшого діаметру) встановлюється вище за башмак розсолопідйомних труб на 1,5...2 м. Подача води і нерозчинника в камеру, а також видача розсолу відбуваються безперервно. Нерозчинник скупчується у верхній частині камери і оберігає покрівлю від розчинення. Камера розвивається тільки в горизонтальному напрямку. Через 400...450 діб безперервного розмиву утворюється гідровруб діаметром біля 100 м.

Після створення гідровруба заданих розмірів нерозчинник випускається із камери розчинення, вода отримує доступ до покрівлі камери і починається процес інтенсивного розмиву солі знизу вгору.

Метод дозволяє вилучати до 15% солі. Основним його недоліком є велика тривалість підготовчого періоду.

Метод пошарового розчинення був запропонований П. С. Бобко. Він полягає в періодичному підйомі башмака колони водоподаючих труб на висоту ступеня розчинення. У

камеру в процесі відпрацювання шару солі систематично вводиться нерозчинник, що дозволяє управляти процесом розчинення, а отже, формотворенням камери. Після відпрацювання заданого шару колона водоподаючих труб піднімається до відмітки верхньої межі другого ступеня розчинення, а колона розсоліпідійомних труб – на висоту, що забезпечує можливість отримання чистих розсолів. Подальші ступені відпрацьовуються аналогічним чином. У камері (рис. 4) розрізняють ступені розчинення (шари солі заданого об'єму), активну зону, зону формування розсолів, зону консервації розсолу. Зона консервації в свою чергу, поділяється на пасивну зону та зону закладки.

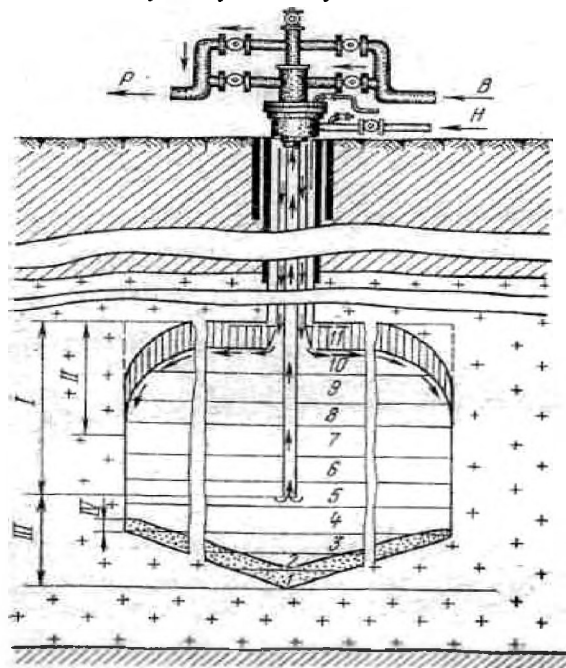


Рис. 4. Схема пошарового розчинення солей (цифрами вказані ступені розчинення):
I – активна зона; II – зона формування розсолу;
III – зона консервації розсолу; IV – зона закладки

Враховуючи гірничо-геологічні умови родовища, описані на початку роботи, та складну екологічну ситуацію в районі розташування покладу, можна зробити висновок, що найбільш прийнятним способом підземного розчинення для умов Калуш-Голинського родовища є пошаровий метод.

Список використаних джерел:

1. Квас А. Перспективи для калійних проектів в Україні [Електронний ресурс] / А. Квас – Режим доступу: <http://h.ua/story/256186/>
2. Енциклопедія сучасної України [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=10695
3. Головчак В. Ф. Стан гірничопромислових геокмплексів Калуш-Голинського родовища калійних солей та заходи для їх екологічної оптимізації [Електронний ресурс] / В. Ф. Головчак. – Режим доступу: <http://library.nung.edu.ua/sites/default/files/articles/3125p.pdf>
4. Маланчук З. Р. Гідровидобуток корисних копалин. Навчальний посібник / Маланчук З. Р., Боблях С. Р., Маланчук Є. З. – Рівне : НУВГП, 2009. – 280 с.
5. <http://mash-xxl.info/info/591546/>.