



МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ВИЛУГОВУВАННЯ УРАНУ З БІДНИХ ТА ВЕЛЬМИ БІДНИХ УРАНОВИХ РУД АЛЬБІТИТОВОЇ ФОРМАЦІЇ



Дмитро Мальцев

кандидат технічних наук
доцент кафедри підземної розробки родовищ
Національний гірничий університет, Україна
m_dima@3g.ua



Олександр Владико

кандидат технічних наук
доцент кафедри підземної розробки родовищ
Національний гірничий університет, Україна
labprml@ukr.net

У надрах країни зосереджено близько 100 тис. т уранової руди з вмістом корисного компоненту до 0,1%. Такі руди придатні для шахтного способу відпрацювання або за допомогою геотехнологічного способу. В Україні відомо кілька генетичних типів уранових родовищ. Близько 76% з них є родовища альбітитового типу, 11% належать до пегматитових родовищ, 7% – до пісковиків і решта 6% – до конгломератного, бітумінозного та інших типів родовищ. Промислове значення зараз мають тільки родовища альбітитового типу – натрій-уранові та пісковикового типу – гідрогенні. Метою роботи є пошук технологічних параметрів вилуговування для визначення аналітичної залежності вилучення кількості урану, що вилуговується. Для цього виконується наступні задачі:

1. Розгляд теорем подібності і визначення теореми, яка найбільш якісно опише умови вилуговування при певних відомих вхідних даних.
2. Визначення фізичних параметрів, що суттєво впливають на процес вилуговування.
3. Формування безвимірних комбінацій, що описують П-теорему з урахуванням відомих фундаментальних фізико-хімічних законів.

4. Отримання рівняння, що дозволяє визначити кількість урану, що вилуговується.

Вирішення цих задач за допомогою моделі та попередніх значень змінних дозволяє прогнозувати кількість урану, що вилуговується з камери, для бідних та вельми бідних уранових руд альбітитової формації при мінімально необхідній кількості вхідних даних. Визначення фізичних параметрів, які суттєво впливають на процес вилуговування, дозволяють розробити незалежні безвимірні комбінації з урахуванням відомих фундаментальних фізико-хімічних законів та сформулювати між ними наступну залежність:

$$\frac{V_{\text{уран}}}{V_{\text{агент}}} = \Phi \left(\frac{\varepsilon \cdot T_{\text{вилуг.}} \cdot S_{\text{руда}} \cdot P_{\text{руда}}}{V_{\text{руда}}}; \frac{m_{\text{агент}}}{\rho_{\text{руда}} \cdot V_{\text{руда}}}; \frac{P_{\text{агент}} \cdot e_f \cdot k_{\text{сорб.}}}{m_{\text{агент}}} \right),$$

де $\frac{V_{\text{уран}}}{V_{\text{агент}}}$ – головна комбінація, яка враховує кількість отриманого урану та

пропущеного крізь нього робочого агенту; $\frac{\varepsilon \cdot T_{\text{вилуг.}} \cdot S_{\text{руда}} \cdot P_{\text{руда}}}{V_{\text{руда}}}$ – перша

комбінація; враховує швидкість руху розчинника (проникність) крізь масив, загальний час його перебування в масиві, площу корисного поперечного перетину через яку проходить робочий агент, коефіцієнт пористості та об'єм руди (об'єм масиву з постійною кількістю урановмісних сполук), що вилуговується (пояснює рух розчину крізь масив з урахуванням його особливостей); $\frac{m_{\text{агент}}}{\rho_{\text{руда}} \cdot V_{\text{руда}}}$ – друга комбінація; враховує об'єм, густину

рудного масиву та масу робочого агенту, що крізь нього проходить (змістовно це частково пояснює зміну властивостей робочого агенту під час

вилуговування); $\frac{P_{\text{агент}} \cdot e_f \cdot k_{\text{сорб.}}}{m_{\text{агент}}}$ – третя комбінація; враховує тиск

нагнітання розчинника в масив, його вагу та ефективну поверхню взаємодії з корисним компонентом (змістовно це охоплює дифузійні та сорбційні процеси в масиві).

Така комбінація залежності кількості вилуговуючого урану від технологічних параметрів дозволяє прогнозувати його видобуток, витрати робочого агенту й інші складові рівняння та дає можливість планувати гірничі роботи й обирати оптимальні рішення, що дозволить надалі значно зменшити витрати на видобуток урану.