

Встановлено, що ризик водоспоживання підземних вод уражених токсикантом призводить до додаткового ризику, який за механізмом впливу (вплив токсиканту на групу людей) та місцем знаходження джерела забруднення (в навколишньому середовищі), належить до соціальних ризиків.

Визначено часткове значення державних витрат на компенсацію втрати працездатності внаслідок впливу токсиканту.

Список використаних джерел

1. Tolkovuj slovar' po ohrane prirody / Pod red. V. V. Snakina. — M.: Jekologija, 1995.
2. Vaganov P. A., Man-Sung Im. Jekologicheskie riski: Ucheb. posobie. Izdanie vtoroe. - SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2001. - 152 s.
3. Lisichenko G.V., Hmil' G.A., Barbashev S.V. Metodologija ocinjuvannja ekologichnih rizikiv: [monografija] / G.V. Lisichenko, G.A. Hmil', S.V. Barbashev. — Odesa: Astroprint, 2011. — 368 s.

Стаття надійшла до редакції 27. 03.2014 р.

УДК 502:622.33012.2

Т. В. Олевська, к.г.м.н., доц. (НТУУ «КП»), М. О. Канар, студент (НТУУ «КП»)

АНАЛІЗ ОЧИЩЕННЯ ШАХТНИХ ВОД НА ПРИКЛАДІ ВАТ «ШАХТИ «КОМСОМОЛЕЦЬ ДОНБАСУ»

T. V. Olevska, cand. of sc. (geology and mineralogy), assoc. (NTUU «KPI»), M. O. Kanar, student (NTUU «KPI»)

ANALYSIS TREATMENT MINE WATERS ON THE EXAMPLE OF OJSC «DONDAS KOMSOMOLETS» MINES»

У статті розглянуті умови формування кислих шахтних вод, які виникають у процесі взаємодії підземних вод із забруднювачами техногенного походження; проведено аналіз існуючих технологій нейтралізації; визначені умов проведення нейтралізації кислих вод у ставках-відстійниках; визначені умов інтенсифікації знезалізнення шахтних вод; визначені переваги та недоліки існуючих технологій очищених вод; наведений розрахунок способу нейтралізації кислих шахтних вод на прикладі ВАТ «Шахти «Комсомолец Донбасу».

Ключові слова: шахтні води, корозія, ставки-відстійники, нейтралізація, знезалізнення, вапняне молоко.

В статье рассмотрены условия формирования кислых шахтных вод, которые возникают в процессе взаимодействия подземных вод с загрязнителями техногенного

происхождения; проведён анализ существующих технологий нейтрализации; определены условия проведения нейтрализации кислых вод в прудах-отстойниках; определены условия интенсификации обезжелезивания шахтных вод; определены преимущества и недостатки существующих технологий очистки вод; приведён расчет способа нейтрализации кислых шахтных вод на примере ОАО «Шахты «Комсомолец Донбасса».

Ключевые слова: шахтные воды, коррозия, пруды-отстойники, нейтрализация, обезжелезивания, известковое молоко.

The article describes the conditions of the formation of acid mine water arised due to the interaction of groundwater with technogenic pollutants; gives analysis of existing neutralization technologies; determines the conditions for carrying out the neutralization of acidic waters in ponds; determines the conditions of intensification of iron removal mine water; defines advantages and disadvantages of existing technologies of water purifuing; gives method for calculation of neutralization of acidic mine waters on the example of OJSC Donbas Komsomolets Mines.

Keywords: mine water, corrosion, ponds, neutralization, iron removal, lime milk.

Вступ. Специфіка шахтних вод Донбасу полягає в їх підвищеній кислотності. Проблемою нейтралізації кислих шахтних вод займалися інститути ВНПОСвугілля, ДонВГІ, УкрНДІ проект, які розробили та впровадили: схему дворезимної нейтралізації кислих шахтних вод та підземну систему нейтралізації. Покращення якості шахтних вод проводиться в спорудах механічного очищення, які працюють за принципом гравітаційного судження і представлені відстійниками і ставками-відстійниками різних типів. Механічне очищення на 26% споруд проводиться в відстійниках, на 36% у ставках-відстійниках і на 38% - у 2 ступені: спочатку в відстійниках, а потім у ставках-відстійниках або фільтрах із піщаним завантаженням. Фільтруванню піддається невелика частина загального обсягу шахтних вод, які призначені для використання технічних потреб вугільних підприємств. Хімічних реагентів для інтенсифікації процесів очищення використовують приблизно 14%.

Найбільшого поширення набули ставки-відстійники, через просте обслуговування і конструкцію. Перевагою технології очищення стічних вод використанням ставків-відстійників, є суміщення процесів освітлення води і складування осадів. Недоліком є те, що в ставках-відстійниках не проводиться нейтралізація шахтних вод, внаслідок чого формується негативний вплив на стан навколишнього середовища.

Технологічні схеми, для очищення стічних вод із використанням освітлювачів характеризуються високими показниками якості очищеної води, однак вони застосовуються рідко. У цілому, проблема нейтралізації шахтних вод, не дивлячись на велику кількість розробок, залишається мало вивченою.

Ціль та завдання полягає в оцінці та підвищення якості очищення шахтних вод на прикладі ВАТ «Шахти «Комсомолец Донбасу».

Результати досліджень. ВАТ «Шахта «Комсомолец Донбасу» є підприємством із видобутку вугілля підземним шляхом.

Проектна потужність шахти 3,6 млн. тонн вугілля на рік, у 2011 р. фактичний видобуток склав 4,3 млн. тонн.

Технологічний процес видобутку вугілля традиційний, підземний з відпрацюванням пластів по суцільній системі відпрацювання з посадкою покрівлі.

Згідно з СН245 - 71 «Санітарні норми проектування промислових підприємств», шахта відноситься до другого класу, як підприємство з видобутку кам'яного вугілля з санітарно-захисною зоною 500 м.

ВАТ «Шахта «Комсомолец Донбасу» віднесена до західної і центральної частин Чистяково - Сніжнянської синкліналі Донецької області.

У геологічній будові поля шахти беруть участь відкладення верхнього і середнього карбону, повсюдно перекриті четвертинними відкладеннями за винятком незначних ділянок на схилах балок і вододілів, де кам'яновугільні відкладення виходять на поверхню.

Верхня частина четвертинних відкладів представлена ґрунтово-рослинним шаром потужністю 0.3-1.0 м, нижче - потужністю 0 - 15 м (у середньому 3-5 м) жовто-бурі і світлі суглинки з вапняними і гіпсовими включеннями. Потужність четвертинних відкладень залежить від конфігурації і складу підстилаючих кам'яновугільних порід.

Водоносні горизонти, що впливають на обводнення гірничих виробок, віднесені до піщаників та вапняків карбону. Підземні води пластово-тріщиного типу, хлоридно-гідрокарбонатно-сульфатно-натрієвого складу.

Технічна межа шахти «Комсомолец Донбасу», за своїм гіпсометричним розташуванням, знаходиться нижче раніше ліквідованих шахт: «Донецька», «Житомирська», «Московська», «Вінницька » і «№ 222», що призводить до формування потоку вод у напрямку шахтного поля. У процесі руху вод, через вироблений простір вони збагачуються сірчаною кислотою, яка утворюється в результаті взаємодії колчедана, що міститься в завалених породах і вугіллі, а також за рахунок корозії устаткування залишеного в ліквідованих шахтах.

За результатами хімічного аналізу, наданого підприємством «Комсомолец Донбасу», про склад шахтних вод, фіксується перевищення ГДК по компонентам зазначеним в таблиці (табл.1).

Таблиця 1. Характеристика забруднюючих речовин

№ п/п	Найменування забруднюючої речовини	До ставок-відстійників, мг/л	Після ставок-відстійників, мг/л
1	Зважні речовини	56,93	27,57
2	Сульфати	964,43	1148,8
3	Залізо загальне	0,79	0,2439
4	Нітрати	1,07	0,57
5	Сухий залишок	2277,95	2671,4

Очищення шахтної води здійснюється в ставках-відстійниках. Існуюча технологія очищення шахтних вод на «Комсомолец Донбасу» включає:

1. Механічне осадження.
2. Хлорування з метою знезараження, для технічного водопостачання.

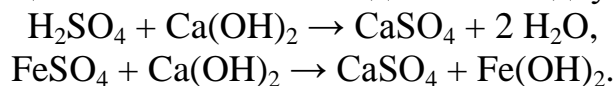
Нейтралізація сірчаної кислоти, що міститься в шахтній воді, може проводитися в ставках-відстійниках із лугами або солями. Найбільш дешевими і доступними для нейтралізації є гідроксид кальцію.

Як приклад, розглянута існуюча технологія розроблена ВНПОСвугілля, яка полягає в нейтралізації кислих шахтних вод у процесі підняття їх на поверхню.

Пропонована технологія відрізняється нейтралізацією шахтних вод на поверхні.

На шахті «Комсомолець Донбасу» добовий приплив води становить 1200 м^3 , з $\text{pH} = 4,7$ і вмістом сухого осаду $2\,277,95 \text{ мг/л}$. Для нейтралізації можна використовувати вапно 56% окису кальцію. Із нього готують 50-10 % розчин вапняного молока. За розрахунками, мінімальна витрата вапна на нейтралізацію всього обсягу шахтної води для «Комсомолець Донбасу» становить 2 тони на добу. Тривалість взаємодії води з реагентом становить 10 хв. Для інтенсифікації осадження заліза застосовується змішувач-аератор, який служить для збагачення шахтних вод киснем. Час роботи аератора, для осадження заліза, становить 1 годину.

Реакція нейтралізації кислих шахтних вод вапном відбувається у вигляді:



У присутності повітря $\text{Fe}(\text{OH})_2$ швидко окислюється і переходить в $\text{Fe}(\text{OH})_3$:



На нейтралізацію сірчаної кислоти витрачається 0,57 в.ч. окису кальцію. Насадження двовалентного заліза 0,37 в.ч. і тривалентного заліза 0,42 в.ч.. Двовалентне залізо може доокислюватися молекулярним киснем навіть у кислому середовищі:



Знаючи вміст вільної сірчаної кислоти і заліза в шахтній воді можна визначити витрату вапна на її нейтралізацію і знезалізнення:

$$G = AW[0.57 \text{H}_2\text{SO}_4 + 0.37 \text{FeSO}_4 + 0.42 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] * 100/C, \text{ де:}$$

A - коефіцієнт запасу вапна в порівнянні з теоретичним, який можна приймати рівним 11-3; W - обсяг нейтралізуємої шахтної води, м^3 ; C - вміст активного CaO у вапні, %.

За наявності в воді крім заліза інших металів, кількість вапна визначається з урахуванням їх вмісту. Час проходження реакції нейтралізації і знезалізнення становить 25 годин.

Висновки

Доведено, що при проходженні шахтних вод через зрушену породу і вугілля, відбувається їх збагачення сірчаної кислотою.

Визначені умови нейтралізації шахтних вод на поверхні, безпосередньо в ставках-відстійниках, що однозначно зменшує негативний вплив на водне навколишнє середовище.

Список використаних джерел

1. Merkulov V.A. «Okhrana prirody na ugolnykh shakhtakh»// Moskva «Nedra» -1981 - s.181
2. Krasavin A.P. «Zashchita okruzhayushchey sredy v ugolnoy promyshlennosti» // Moskva «Nedra» - 1991 - s.221
3. Pevzner M.E., Kostovetskiy V.P. «Ekologiya gornogo proizvodstva» // Moska «Nedra» - 1990 – s. 235

Стаття надійшла до редакції 04.04.2014 р.