

## **Загальні питання технологій збагачення**

<http://www.solidworks.com/sw/products/simulation/flow-simulation.htm>

5. Білецький В.С., Олефір І.В. Модернізація змішувача ПБР-7,5 циркуляційної системи бурового розчину // Зб. факультету нафти і газу та природокористування Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка. – 2016. – Вип. 9. – С. 50-55.

6. Ходаков Г.С., Юдкин Ю.П., Седиментационный анализ высокодисперсных систем. – М., 1981. – 192 с.

7. Білецький В.С., Ткаченко М.В. Збагачувальна техніка та технології при приготуванні й регенерації бурових розчинів // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2016. – Вип. № 65(106).

8. Білецький В.С., Мішук Ю.С. Застосування модуля Flow Simulation програмного середовища SolidWorks для дослідження і проектування гідро– та аеромеханічних пристроїв (на прикладі перемішувача "Турботрон") // Збагачення корисних копалин : Наук.-техн. зб. – 2016. – Вип. № 65 (106).

© Білецький В.С., Мішук Ю.С., Жиленков О.О., 2017

*Надійшла до редколегії 20.10.2017 р.*

*Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*

УДК 622.778

**О.В. БУЛАХ**, канд. техн. наук

(Україна, Кривий Ріг, Державний ВНЗ "Криворізький національний університет")

### **КОРОТКИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ МАРГАНЦЕВИХ ШЛАМІВ**

Марганцеворудна сировина займає важливе місце в народному господарстві країни. Марганець широко використовується в різних галузях промисловості (металургійній, хімічній, скляній, електротехнічній, фармацевтичній тощо) та в аграрному секторі і займає, за обсягами споживання, четверте місце після залізорудних, алюмінієвих та мідних концентратів. Більша частина отримуваних концентратів використовується в металургійному виробництві.

Родовища марганцевих руд розташовані по всьому світу. Але найкрупніші з них (табл. 1) [1] знаходяться в Україні, Південній Африці, Китаї тощо.

*Таблиця 1*

Оцінка запасів марганцевих руд у світі, млн т

Країна	Резерви	Резервна база
ПАР	18	4000
Україна	140	520
Габон	20	160
Китай	40	100
Австралія	32	82
Бразилія	25	52
Індія	15	33
Мексика	4	9
Інші	6	44
Всього	300	5000

Серед європейських держав Україна залишається лідером по видобутку та переробці марганцевих руд. Разом з тим більшість країн Заходу залежить від імпорту цієї сировини [2].

В нашій країні відомий Нікопольський марганцеворудний басейн, руди поточного видобутку якого збагачуються за принциповими схемами. Але постає питання переробки марганцевих шламів які накопичились у шламосховищах за роки експлуатації комбінатів та, тим самим, ускладнюють екологічне становище в регіоні. Тому сьогодні все частіше приділяють увагу переробці марганцевих шламів для зниження екологічного впливу та підтримання потужностей комбінатів.

Техногенні родовища марганецьвмісних шламів, що з'явилися за останні десятиріччя є результатом інтенсивного розвитку гірничої промисловості. Існуючі технології переробки марганцевої руди дозволяють отримати концентрати з вилученням до 75%, але близько 25% марганцю переходить у хвости збагачення як втрати. За часи розробки Нікопольського родовища марганцевих руд в шламосховищах утворилась велика кількість шламів з вмістом марганцю 10-12%. Сьогодні відомо багато дослідницьких робіт спрямованих на вилучення марганцю з бідних руд та шламів збагачення з використанням традиційних фізичних, хімічних та комбінованих методів збагачення [3].

Існують дослідження [4] з переробки марганцевих шламів по комбінованим схемам, які включають гідрометалургійні методи збагачення. При цьому запропоновано шлами піролюзит – псиломеланового складу збагачувати спочатку механічними способами, а потім дозбагаченням отриманих промпродуктів, що містять 30,4% марганцю хімічними методами з попереднім відновлювальним випалом. Так як отриманий промпродукт не задовольняє вимогам, що пред'являють споживачі продукції по фосфорному модулю та вмісту марганцю то подальше його механічне збагачення, на думку авторів, не доцільне через те, що при підвищенні вмісту марганцю в кінцевому продукті знижується його вихід. В зв'язку з цим і запропоновано після доподрібнювання промпродукту перероблювати його гідрометалургійними методами.

Дуже часто зустрічаються дослідження з магнітного збагачення марганцевих шламів. Одні з них [3] показали що зі шламів крупністю -0,5-0 мм можливо отримати багатий промпродукт за один прийом з вмістом марганцю до 29,4% при вилученні до 44,1 та 30,2% у два прийоми з переміщенням магнітної фракції при вилученні 39,4%. При окремому збагаченні шламів крупністю 0,5-0,044 мм та 0,044-0 мм вміст марганцю у концентратах нижче але сумарне вилучення вище. При збагаченні зернистих класів за один прийом отримано концентрат з масовою часткою марганцю 28,0% при вилученні 57,8%, за два прийоми – вміст марганцю 30,1% при вилученні 51,3%. При виконанні цих досліджень використовувалась стендова установка з магнітним сепаратором з феромагнітними зубчастими пластинами. Але при аналізі досліджень з'ясовано, що концентрат, отриманий при використанні феромагнітних пластин містить 30,2% марганцю,

## **Загальні питання технологій збагачення**

тобто 92,9% від теоретично можливого при колективному магнітному збагаченні. Перечистка цього концентрату на сепараторі з магнітною індукцією поля 0,8 Тл дає змогу отримати концентрат з вмістом марганцю 31,2%, але вилучення складає тільки 17,2%.

Інші дослідження, спрямовані на збагачення марганцевих шламів шламосховища "Максимівські ставки" показали, що на шламосховищі є ділянки представлені крупнозернистим крупністю 3-0,5 мм або мулистим крупністю 0,5-0,02 мм матеріалом. Причому, при збагаченні крупнозернистих шламів можливо отримати концентрати I та II сорту при вилученні до 70%. Досягти цього можливо використанням магнітно-гравітаційних схем. А ось мулисті шлами потребують більш глибокої переробки з використанням магнітних, флотаційних або хімічних методів збагачення. При хімічному методі збагачення можливо отримати концентрат з вмістом марганцю до 52% при виході 19,1-20,2%.

В результаті проведених досліджень та вивчення речовинного складу та фізико-механічних властивостей марганцевих шламів шламосховища "Максимівські ставки" наведено технологічну схему їх переробки, яка передбачає сортування за крупністю та подальшого магнітного збагачення на високоградієнтних сепараторах типу ПВМ. За даною схемою отримано концентрат, що містить не менше 38% марганцю при виході більше 16% [5].

Таким чином, залучення у переробку марганцевих шламів дозволить значно скоротити витрати на видобуток руд, розвідку нових та експлуатацію діючих родовищ і підтримати потужності діючих підприємств за рахунок переробки вже видобутої сировини. Окрім того, необхідно враховувати той факт, що шламосховища ускладнюють екологічний стан у регіоні та подальше вирішення проблеми переробки шламів дозволить звільнити займані ними землі з подальшою рекультивацією та ліквідацією джерел забруднення.

### **Список літератури**

1. <http://mining-prom.ru/rud/marganets/margantsevaya-ruda/>
2. Жуков С.А. Современное состояние мировой добычи и потребления марганцевых руд // Разработка рудных месторождений. – 1999. – Вып. 69. – С. 10-18.
3. Олейник Т.А. Исследование обогатимости и переработки марганцевых шламов Чкаловской обогатительной фабрики / Т.А. Олейник, Л.Л. Куцевол, И.С. Ермоленко // Вісник КТУ. – 2010. – Вип. 26. – С. 279-284.
4. Дзюба О.И. Разработка комбинированной технологии обогащения марганцевых шламов / О.И. Дзюба, Т.П. Ярош // Вісник КТУ. – 2006. – № 4(14). – С. 74-78.
5. Перспективы обогащения марганцевых шламов шламоохранилища "Максимовские пруди" / В.И. Головань, Ю.Л. Грицай, Ю.В. Величко, Д.В. и др. // Вісник КТУ. – 2010. – № 26. – С. 269-272.

© Булах О.В., 2017

*Надійшла до редколегії 15.11.2017 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. Т.А. Олійник*