

УДК 504

Починюк Юлія Олександрівна, студент
Жукова Наталія Іванівна, канд. техн. наук, доцент
Кафедра геоінженерії
КПІ імені Ігоря Сікорського

УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ЗАЛІЗОРУДНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У статті проводиться дослідження окремих аспектів технологічного процесу видобування залізної руди, утворення, склад відходів та визначення недоліків використання хвостовищ та засоби їх запобігання.

Ключові слова: залізна руда, відходи, хвостовища.

The article examines some aspects of the technological process of iron ore mining, formation, composition of waste and identifying the disadvantages of using tailings and means to prevent them.

Key words: iron ore, waste, tailings.

Вступ. На сьогодні залізорудна промисловість і металургійний комплекс забезпечують понад чверть вітчизняного товарного виробництва та є основними бюджетоутворюючими галузями, що мають стратегічне значення для країни. Однак, ситуація з видобутком залізної руди загострюється, що обумовлено цілою низкою факторів-внутрішніх, зовнішньоекономічних, а також недосконалістю деяких технологічних процесів, що призводить до: негативного впливу на екологію, нераціонального використання ресурсів, а також проблеми зберігання відходів. Хоча раціональне використання сировини на всіх стадіях переробки є найважливішим технологічним завданням сучасного виробництва, проте одна з основних проблем галузі, тобто проблема поводження з відходами – все ще існує, оскільки гірничорудна галузь при виробництві основної продукції видає значну кількість відходів, маса яких перевищує обсяги видобутої руди.

Отже, актуальність пошуку нових ефективних шляхів вирішення питання поводження з відходами з кожним роком зростає. Також важливим є поліпшення екологічної складової, яка пов'язана з недосконалістю системи відвалів та хвостовищ, оскільки їх надмірне використання спричиняє багато негативних наслідків, таких як: зрушення відвалів, провали земної поверхні, шкідливі викиди в атмосферу та підтоплення територій.

Мета дослідження:

- визначення недоліків технологій поводження з відходами залізорудної промисловості;

- виокремлення ефективних напрямків складування, зберігання та утилізації відходів.

- **Матеріал та результати досліджень.** В Україні найбільш поширеним способом видобування залізної руди є відкритий – видобування корисної копалини в кар'єрах. Разом з розробленням кар'єру виймають і розміщують у відвали величезні маси розкритих і вмісних порід, обсяги яких складають 30–70% від рудної маси, яку видобувають. Найбільша кількість порід, що попутно видобувається, – це кристалічні сланці, кварцити, роговики й інші близькі до них скельні породи. Серед розкритих порід є і напівскельні та м'які, в основному осадові – глини, піски, суглинки, вапняки тощо. Скельні породи, попередньо розпушені вибуховим способом, розробляють екскаваторами і видаляють у відвали автомобільним або залізничним транспортом. За гранулометричним складом відвальні скельні породи є неоднорідним матеріалом – від пилоподібних і піщаних фракцій до глиб розміром 1м. Переважний гранулометричний склад – 10–200мм. Істинна густина цих порід залежить від вмісту заліза і знаходиться в межах 2600–4100кг/м³, середня–3000кг/м³.

Основним напрямом утилізації розкритих скельних і напівскельних порід є використання їх для спорудження дамб обвалування, гребель, насипів, основ доріг, для

планувальних робіт, а також для виробництва будівельних матеріалів. Скельні породи широко використовують для виробництва щебеню, який застосовують як крупний заповнювач у важких і особливо важких бетонах. На багатьох гірничо-збагачувальних комбінатах України побудовані щебеневі комплекси. Об'єми утворення цих відходів перевищують масштаби можливої переробки, і основним напрямом їх використання є зворотна засипка і рекультивація кар'єрів [1].

В процесі збагачення руд, особливо з низьким вмістом корисного компоненту, утворюється значна кількість відходів – хвостів збагачення [2].

Вони утворюються при отриманні залізного концентрату методами електромагнітної або магнітної сепарації [1].

Хвости у своєму складі містять цінні елементи: залізо, алюміній, марганець, дорогоцінні та рідкісні метали, інші метали і неметали, переважно у вигляді хімічних сполук.

Хвостосховища являють собою природну або штучно створювану (за допомогою огорожувальної дамби) на понижених ділянках земної поверхні ємність для організованого складування і зберігання хвостів, освітлення і відводу води. Розміри хвостосховищ можуть бути різними, залежно від необхідних об'ємів складованих відходів і наявності земельних ресурсів.

Проектують хвостосховища площею від кількох сотень до 2 тис. га. У цих штучних утвореннях зберігається більше 3,6 млрд.т. дрібнодисперсних високоабразивних шламів [2].

Для розкриття і подальшого вилучення рудних мінералів руду подрібнюють. Тонкість подрібнювання залежить від технології збагачення, характеру і вмісту руди у сировині. Об'єми відходів складають 40–60% від об'єму збагачуваного матеріалу.

Хвостове господарство – один з найдорожчих об'єктів збагачувального комплексу. Частинок хвостів мають необкочену і неправильну форму. Окрім пустої породи, в хвостах присутні частинки залізовмісних мінералів, кількість яких може досягати 15–20%. Хвости є незв'язним матеріалом, середньозважений діаметр частинок коливається в межах 0,005–0,2 мм, переважають частинки розміром 0,07–0,005 мм. Істинна густина коливається в межах 2600–4000 кг/м³, середня–3000 кг/м³.

Видаляють хвости в хвостосховища гідравлічним способом у вигляді пульпи. При скиданні пульпи в хвостосховище на надводних пляжах відбувається фракціонування хвостів за густиною і крупністю. У зонах, що близькі до випуску, відкладаються найкрупніші і важчі частинки, вміст заліза в цих зонах може перевищувати 30%. Хвостосховища займають величезні площі, підтоплюють прилеглі території, забруднюють підземні води. Надводні пляжі, що підсихають, створюють інтенсивне пиління [1].

Одним із способів боротьби з пилом на хвостосховищах є закріплення поверхні сухих пляжів, похилих дамб за допомогою хімічних речовин. Стабілізація хвостосховища може бути досягнута утворенням на його поверхні за допомогою в'язких речовин монолітного покриття. Таке покриття можна одержати поверхневим просоченням хвостів в'язкою сумішшю або перемішуванням такої суміші з хвостами (пульпою) при їхньому складуванні з наступним ущільненням отриманої маси [3].

Хвости збагачення використовують для спорудження вторинних дамб на хвостосховищах, також можна використовувати їх як вторинну сировину для виробництва будівельних матеріалів: піски з відходів збагачення в будівельних розчинах, як дрібні заповнювачі у важких і особливо важких бетонах, для спорудження штучних основ піддороги, будівлі, споруди, для зворотних засипок тощо [1].

Висновок. Залізрудна галузь при виробництві основної продукції викидає колосальну кількість відходів, маса яких може перевищувати обсяги видобутої руди. Відходи, які утворюються у процесі збагачення руд, складаються та зберігаються у хвостовиках. Проте використання хвостовищ має негативні наслідки, такі як : підтоплення територій тощо. Для зменшення та ліквідації негативного впливу хвостосховищ на довкілля слід проводити

операції знепилення поверхонь сухих «пляжів» хвостосховищ шляхом нанесення закріплюючої суспензії на основі бентонітової глини, яка є нетоксичним відходом гірничо-видобувної промисловості.

Список використаних джерел:

1. Утилізація промислових відходів/[Електронний ресурс]-Режим доступу <https://core.ac.uk/reader/78066340>
2. Добровольский И.А., Ефанов А.Т. Шламовые поля горнообогатительных комбинатов Криворожского бассейна и некоторые вопросы их рекультивации Вопросы степного лесоведения и охраны природы (Комплексная экспедиция ДГУ - лесному хозяйству). - Днепропетровск: ДГУ, 1977.- 322 с.
3. Лапшин А.Е. Отчет о научно-исследовательской работе Разработка технологии обеспыливания сухих поверхностей шламохранилища Сев ГОК. - Кривой Рог: КТУ, 2004.- 44 с.