

высокой плотности, но минимальной крупности, попадая в нижнюю часть дешламатора, где скорость восходящих потоков меньше гравитационной крупности этих частиц, будут осаждаться на донную часть дешламатора.

Выводы и направление дальнейших исследований. В соответствии с установленными расчетными зависимостями установлено, что скорости потока пульпы на выходе из устройства исходного питания зависит от параметров его конструктивных элементов. При этом формирование горизонтально ориентированного направленного потока позволяет обеспечить создать предпосылки для эффективного осаждения частиц твердой фазы пульпы крупностью – 0,074 + 0 мм.

Перемещение частиц твердой фазы пульпы происходит в потоке на выходе из устройства исходного питания и по мере гашения скорости "за-топленной струи" пульпы происходит постепенное осаждение частиц гравитационная крупность которых превышает скорость потока.

Основная массовая доля переизмельченных частиц крупностью -0,02 мм представленных малоплотными породами, бедными сростками и переизмельченным магнетитом имеют гравитационную крупность, величина которой меньше скорости восходящих потоков дешламатора и перемещаются в зону слива, формируя хвосты обогащения.

Список литературы

1. Потапов В.Д. Применение дешламации при обогащении железных руд/ В. Потапов, Л. Ломовцев. -М., "Черметинформация"., 1980. -37с.

2. Лященко П.В. Гравитационные методы обогащения / П.В. Лященко. М. - Л.: Гостоптехиздат, 1940. -359 с.

3. Повх И.Л. Техническая гидромеханика / И.Л. Повх. –Л.: Машиностроение, 1969. –524 с.

УДК 622.7-17:691

Т.А. ОЛІЙНИК, д-р техн. наук, проф., Л.В. СКЛЯР, канд. техн. наук, доц., Н.В. КУШНІРУК канд. техн. наук, доц., І.О. НАГНИБІДА, аспірант ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ТЕХНОЛОГІЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ ПАТ «ПІВНГЗК»

Розглянута можливість використання альтернативної сировини для отримання товарної продукції: залізного концентрату, флюсів та будівельних пісків. Було встановлено, що основними утворюючими мінералами є – гематит і кварц, тому доцільно було використати в якості основної операції поліградієнтну сепарацію, в якості операції доводки концентрату була використана – магнітно-гравітаційна сепарація.

Рассмотрена возможность использования альтернативного сырья для получения товарной продукции: железного концентрата, флюсов и строительных песков. Было установлено, что основными образующими

цими мінералами являються – гематит и кварц, потому целесообразно было использовать в качестве основной операции полиградиентну сепарацию, в качестве операции доводки концентрата была использована – магнитно гравитационная сепарация.

Possibility of the use of alternative raw material is considered for the receipt of commodity products: ferrous concentrate, gumboils and build sands. It was set that basic formative minerals it is been is an anhydroferrite and quartz, that is why it is expedient it was to use poligradiientnu separaciyu as a basic operation, as an operation of polishing of concentrate was used – magnetically gravity separaciya.

З кожним роком процес отримання готової продукції необхідної якості, з сировини видобутої з надр Землі, становиться складнішим через ряд причин, що пов'язані з їх генезисом, а потреби в якісній кінцевій продукції в народному господарстві зростають з кожним роком. Одним з шляхів зниження стабілізації роботи гірничо-збагачувальних підприємств, за рахунок матеріаломісткості продукції і економії сировинних ресурсів, є впровадження безвідходних технологій переробки видобутих корисних копалин. Проте сучасний рівень розвитку техніки і технологій не дозволяє здійснити 100 % переробку вилученої з надр сировини.

Враховуючи сучасний економічний стан країни одним з альтернативних видів сировини для отримання конкурентноспроможної продукції є раніш заскладовані відходи збагачення.

Тільки у хвостосховищах Криворізьких гірничо-збагачувальних комбінатах їх кількість складає понад 3 млрд. т.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Значна частина заскладованих у хвостосховища відходів гірничо-збагачувальних підприємств Кривбасу є цінною сировиною для отримання з них як металів, так і будівельних матеріалів, добрив, хімічної продукції і ін.

Однією з переваг на користь готової продукції отриманої з відходів – є собівартість, яка в рази нижча за собівартість аналогічного продукту з первинних родовищ. Активне використання промислових відходів мінеральної сировини дозволить отримати щорічно прибуток в мільярди доларів.

Залучення в переробку техногенної сировини забезпечує скорочення витрат на пошуки нових і розвідку експлуатованих родовищ, а також звільнення займаних ними земель і їх рекультивацію, ліквідацію джерел забруднення навколишнього середовища, покращуючи тим самим екологічну обстановку навколо діючих підприємств.

У цілому техногенні родовища можливо розглядати в якості вихідної сировини для отримання продукту аналогічного з природнім родовищем, чи для отримання додаткової сировини. Для цього необхідно розробляти

технологічну схему комплексної переробки для максимального отримання готової продукції.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблемою відходів почали займатися з моменту здобуття першої тонн концентрату, враховуючи, що значну частину видобутої з надр копалин необхідно знову складувати.

Дослідження з вилучення заліза та отримання іншої продукції з хвостів магнітної сепарації проводилися практично на усіх гірничо-збагачувальних комбінатах України та Росії.

На Оленегорському ГЗК (ОГЗК) з хвостів що містять 13,7 % заліза в промислових умовах отримали концентрат якістю 60%, вилучення склало 11,6%. Технологія з вилучення включала згущення у гідроциклоні та збагачення за допомогою відсадки, що дозволило вилучити основний залізовмісний мінерал гематит та підвищити вилучення у загальний концентрат зі вмістом заліза 65,1 % до 84,0 % [1].

У 2004 році на ПАТ «Центральний ГЗК» вперше в Україні була розроблена і впроваджена технологія переробки хвостів збагачення і використання їх як вторинної сировини. Дана технологія дозволяє щорічно звільняти до 0,4 млн. куб. м ємності шламосховища і виробляти залізовмісний концентрат з хвостів збагачення. У 2007 році на ПАТ «ЦГЗК» з закладованих хвостів збагачення розпочато виробництво залізородного концентрату з вмістом заліза 65%. У цьому ж році з метою підвищення якості промислового продукту з пісків, що надходить на фабрику, на підприємстві був побудований і введений в експлуатацію комплекс дозбагачення лежалих пісків [2].

На НКГЗК ПАТ «Арселорміттал Кривий Ріг» класифікують відходи магнітного збагачення залізистих кварцитів і отримують від 450 до 520 тис. м³ піску в рік. Собівартість виробництва піску коливається від 300 грн./м³. З наведених даних видно, що незважаючи на високу економічну ефективність використання відходів збагачення і розкривних порід для отримання будівельних матеріалів обсяг виробництва їх дуже низький [3].

Постановка завдання. Об'єктом досліджень у даній роботі є техногенна сировина (лежалі хвости) хвостосховища ПАТ «ПівнГЗК». У ході роботи були поставлені такі завдання: вивчення речовинного складу сировини; вивчення технологічних властивостей сировини; розробка методики проведення досліджень; обґрунтування оптимальної технології збагачення техногенної сировини ПАТ «ПівнГЗК» з метою комплексного використання даної сировини.

Викладення матеріалу та результати. Дослідження проводилися в лабораторіях кафедри збагачення корисних копалин ДВНЗ «Криворізький національний університет» та використовувались дані раніш проведених досліджень науково-дослідних інститутів та РДЛ ПАТ «ПівнГЗК».

Враховуючи вплив гравітаційної диференціації при укладці відходів збагачення Північного гірничо-збагачувального комбінату лабораторні випробування проводилися на двох пробах хвостів фабрики: перша проба

представлена заскладованими лежалими хвостами у хвостосховищі, а друга-хвостами текучого видобутку.

Аналіз результатів досліджень гранулометричного та речовинного складів цих проб показав, що лежалі хвости хвостосховища представляють собою найбільш крупний продукт, до нього наближаються за ситовою характеристикою хвости аварійного хвостосховища, порівняно дрібним продуктом є хвости текучого видобутку.

Вихід тонкого класу мінус 0,071 мм в хвостах хвостосховища становить 3,6%, текучого видобутку – 28,2%. У всіх пробах хвостів велика частина заліза представлена гематитом і у відсотковому відношенні до загального заліза представлена так: хвости хвостосховища мають Fe₃O₄-12,3 %, Fe маг - 1,13%, хвости текучого видобутку - Fe₃O₄-8,1 %, Fe маг - 0,5%.

Мінералогічний аналіз хвостів хвостосховища показує, що рудна частина займає 14,1 % при вмісті загального заліза 12,33 %, гематиту 8,5%. З них 6,6% гематиту знаходиться у вільних зернах у класах крупності мінус 0,3 плюс 0 мм, 1,3 % - в зростках і 0,4%- у вкрапленнях. Магнетит більш представлено тонкими вільними зернами у класах крупності мінус 0,2 плюс 0 мм і становить 0,6 %, вкраплення у класах мінус 1,6 плюс 0,2 мм - 0,6%, зростках - 0,4%.

Нерудна частина хвостів хвостосховища займає 85,9% і представлена в основному кварцем - 60,2%, 3,5% - присутній польовий шпат, багато амфіболів, піроксену, є в наявності і пуста порода, діабаз і сланці, що заважає використанню хвостів в якості флюсів без переробки. Хвости текучого видобутку є більш тонким продуктом і найбільш бідним, в порівнянні з пробою 1 мало містить магнетиту. Вміст кремнезему в пробах 1, 2 наступний: хвости хвостосховища містять SiO₂ – 69,06%; хвости текучого видобутку SiO₂ – 71,92%.

Після проведення лабораторних досліджень було запропоновано наступну технологічну схему: вихідні хвости з вмістом заліза загального 12,8 %, в тому числі магнетитового – 1,13 %, гематитового – 8,5 %, розкласифікували за класами плюс 0,16 мм та мінус 0,16 мм. Отримані продукти збагачувалися на поліградієнтному сепараторі, де отримали за класом плюс 0,16 мм – 15,38 % та за класом мінус 0,16 мм – 10,66 % відвальних хвостів, придатних для використання в якості флюсу, а також в будівельних розчинах та бетонах в якості наповнювачів. Магнітні продукти склали 54,33 % та 19,64 % за виходом, вміст заліза загального в них становив 8,9 % та 36,6 %. Далі клас плюс 0,16 мм піддавався до подрібненню до крупності 92,4 %, 100% класу мінус 0,071 мм з багатостадійною схемою перемелювання. Клас мінус 0,16 мм піддавався магніто-гравітаційній сепарації, що відбувалася в гідроциклоні з магнітною системою. У результаті збагачення отримали залізорудний концентрат 16,92 % з вмістом заліза загального 58,5 %, хвости 20,02 % з вмістом заліза загального 4,7 %.

Отримані дані характеризують поліградієнтну сепарацію як стабільну операцію з отримання сировини, придатної для флюсу і будівельних матеріалів.

Отримати готовий кондиційний концентрат з хвостів з застосуванням тільки поліградієнтної сепарації з доподрібненням і без доподрібнення отримати не вдалося.

Пояснити це можна великою наявністю вільних нерудних зерен, що викликало механічне затримання в камері сепаратора, а також поганим відмивом порожньої породи у даному сепараторі, що не дає можливості отримати багатий концентрат. Вміст вільних нерудних зерен склало 48,2 % у першому варіанті при подрібненні до 92,4 % класу мінус 0,071 мм і 56,3 % - у другому варіанті при подрібненні до 100 % класу мінус 0,071 мм. Для доведення магнітної фракції хвостів доцільно випробувати стадіальну схему збагачення з застосуванням гравітації для виділення крупних вільних рудних зерен в голові процесу перед доподрібненням.

Висновки та напрямок подальших досліджень. Виконані дослідження дозволили розробити раціональну технологію отримання декількох продуктів готових для подальшого використання. Дана технологія дозволить раціонально використати відходи збагачення магнетитових кварцитів та зменшити негативний їх вплив на екологію району. Подальші дослідження будуть направлені на підвищення масової частки заліза в отриманому концентраті.

Список літератури

1. Анализ технологических схем и показателей работы дробильных и обогатительных фабрик СССР за 1970 – 1975 гг.: Отчет о НИР (промежуточ.) / институт «Механобрчермет». –Кривой Рог, 1977.
2. Сухіна О.М. Теоретико-методологічні підходи до удосконалення податкової, інноваційної та екологічної політики у сфері надрокористування//ЕКОНОМІСТ. –2011. –Вип. 5.
3. Ефименко В.В. Проблемы переработки горной массы на горно-обогатительных комбинатах Кривбасса// Вісник Криворізького національного університету. –2012. -Вип. 30.