



W. M. AWDOCHIN, W. A. RAFIJENKO, E. P. PAWŁOWA  
Moskiewski Państwowy Uniwersytet Górniczy Moskwa

## Nowy kierunek w składowaniu odpadów w zakładach wzbogacania kopalin

Problem składowania odpadów w zakładach wzbogacania jest złożonym zadaniem technologicznym. Jest ono bardziej złożone w zakładach wzbogacania rud metali nieżelaznych (kolorowych) i metali rzadkich, ponieważ zasadniczą część skały płonnej, z reguły przechodzi w odpady w procesie wzbogacania rud. I tak, w zakładach hutnictwa metali nieżelaznych przy wzbogacaniu rud miedzi i ołowiano-cynkowych odpady stanowią około 80% całego przerobu.

W zakładach wzbogacania rudy żelaza odpady stanowią od 40 do 60% całości przerobionej rudy.

Zazwyczaj odpady gromadzi się metodą mokrą, przez grawitacyjne kierowanie skały płonnej do zbiorników lub przez przepompowywanie odpadów.

Stworzenie składowiska odpadów i jego eksploatacja jest złożonym procesem technologicznym, wymagającym dużych nakładów pracy i ogromnych terenów. W składowisku odpadów, z reguły, zachodzi proces oddzielenia składników stałych (twardych) od płynnych. Materiały stałe najczęściej są wykorzystywane do budowy (namywaną) grobli, natomiast składniki płynne, po wytrąceniu materiału stałego, są odprowadzane do odstojników, z których woda wtórna jest ponownie kierowana do zakładu wzbogacającego. Taka eksploatacja składowiska odpadów z systemem zamkniętego obiegu wody jest bardziej pracochłonna i towarzyszy jej niekorzystny wpływ na otaczające środowisko, ponieważ w płynnej fazie odpadów jest zawarta duża ilość szkodliwych komponentów chemicznych. Omawiany system składowania odpadów w postaci ogromnych składowisk dawno się zestarzał moralnie i wymaga istotnej przebudowy.

Powstała dlatego potrzeba opracowania gruntownie nowej technologii przechowywania odpadów w zakładach wzbogacania bez stosowania składowiska i likwidacji transportu do niego. Zazwyczaj w wielkich miastach odpady przedsiębiorstw przemysłowych, pracujących metodą mokrą nie są składowane w przechowalniach odpadach, lecz są zagęszczane, filtrowane i doprowadzane do stanu utwardzonego, a następnie wywożone transportem samochodowym poza przedsiębiorstwo. Na przykład, w jednym z największych przedsiębiorstw moskiewskich – ZIL-e, ścieki ze wszystkich wydziałów po zagęszczeniu są filtrowane na

prasie filtracyjnej o powierzchni 800 m<sup>2</sup>. Osady z filtrów samochodami-wywrotkami wywozi się na specjalnie wyznaczone miejsce, gdzie są układane w hałdy. Analogiczna technologia składowania odpadów jest stosowana w moskiewskim kombinacie obróbki kamienia (m. Dołgoprudnyj) i w mytiszczinskim zakładzie budowy maszyn (m. Mytiszcz). W moskiewskim kombinacie obróbki kamienia zainstalowano importowane prasy filtracyjne, a w mytiszczinskim krajowe filtry bębnowe.

Filtry bębnowe do usuwania szlamu zawartego w wodzie, są zainstalowane w Elektrociepłowni – 12 (Moskwa), gdzie szlam otrzymywany po filtrowaniu wywozi się transportem samochodowym na specjalne składowiska odpadów.

W przybliżeniu na takiej zasadzie są gromadzone odpady gipsu w dużym Woskriesińskim kombinacie chemicznym, gdzie odfiltrowany gips, przy użyciu transportu samochodowego, jest składowany na dużej powierzchni – góra odpadów znajduje się w odległości 3-4 km od kombinatu.

Analogiczne rozwiązanie w zakresie organizacji eksploatacji zakładów bez składowisk odpadów zaczęto stosować w największych kombinatach: „Apatyt”, „Lebiedinskij GOK” i innych. W warunkach „Lebiedinskiego GOK” wprowadzono zagęszczanie odpadów z zastosowaniem wielkogabarytowych zagęszczaczy o średnicy 50 i 100 m. W kombinacie „Apatyt” użyto zagęszczacza o średnicy 50 m przy wzbogacaniu rud apatytowo-nefelinowych, z zastosowaniem zamkniętego obiegu wody. Jednakże instalacja zagęszczaczy wielkogabarytowych stanowi tylko część prac związanych z likwidacją składowisk odpadów. Przy tym składowisko odpadów pozostaje i nadal pełni swoją rolę technologiczną.

Wykonana analiza wskazuje na to, że obecnie działające składowiska odpadów we wszystkich zakładach wzbogacania można zamienić na nowe, współczesniejsze technologicznie gromadzenie odpadów bez budowania zwałowiska. Nowa technologia przewiduje zwałowanie odpadów w stanie stałym w specjalnych budowlach w postaci hałd stożkowych.

Istota nowej technologii składowania odpadów w hałdach stożkowych polega na tym, że wyjściowe odpady zakładu są wstępnie sortowane według wielkości (rozmiarów), a następnie są zagęszczane i filtrowane. Materiał gruboziarnisty ze spiralnego sortownika jest bezpośrednio kierowany na transporter taśmowy, który dostarcza skałę płonną w dowolne miejsce hałdy z wykorzystaniem specjalnych wózków. Rozmiar hałdy i jej powierzchnię zwałowania określają długość i szerokość, a wysokość zwałowania na hałdzie i kąt nachylenia zależy od objętości odpadów oraz rozmiarów (krupności) składników skały płonnej.

Przy zwałowaniu odpadów szkodliwych ekologicznie, teren hałdy ogradza się betonową ścianą, której rozmiary określa objętość skały płonnej. W tym wypadku spód hałdy także jest izolowany przed przepuszczalnością fazy ciekłej. Powierzchnia materiałów składowanych na hałdzie również podlegają izolacji w celu zapobieżeniu powstawaniu pyłów.

Wokół hałdy projektuje się specjalny system odwodnienia, przy pomocy którego wszystkie wody drenażowe i opadowe, przez specjalny zbiornik (odstojnik) przepompowuje się w celu zagęszczenia odpadów.

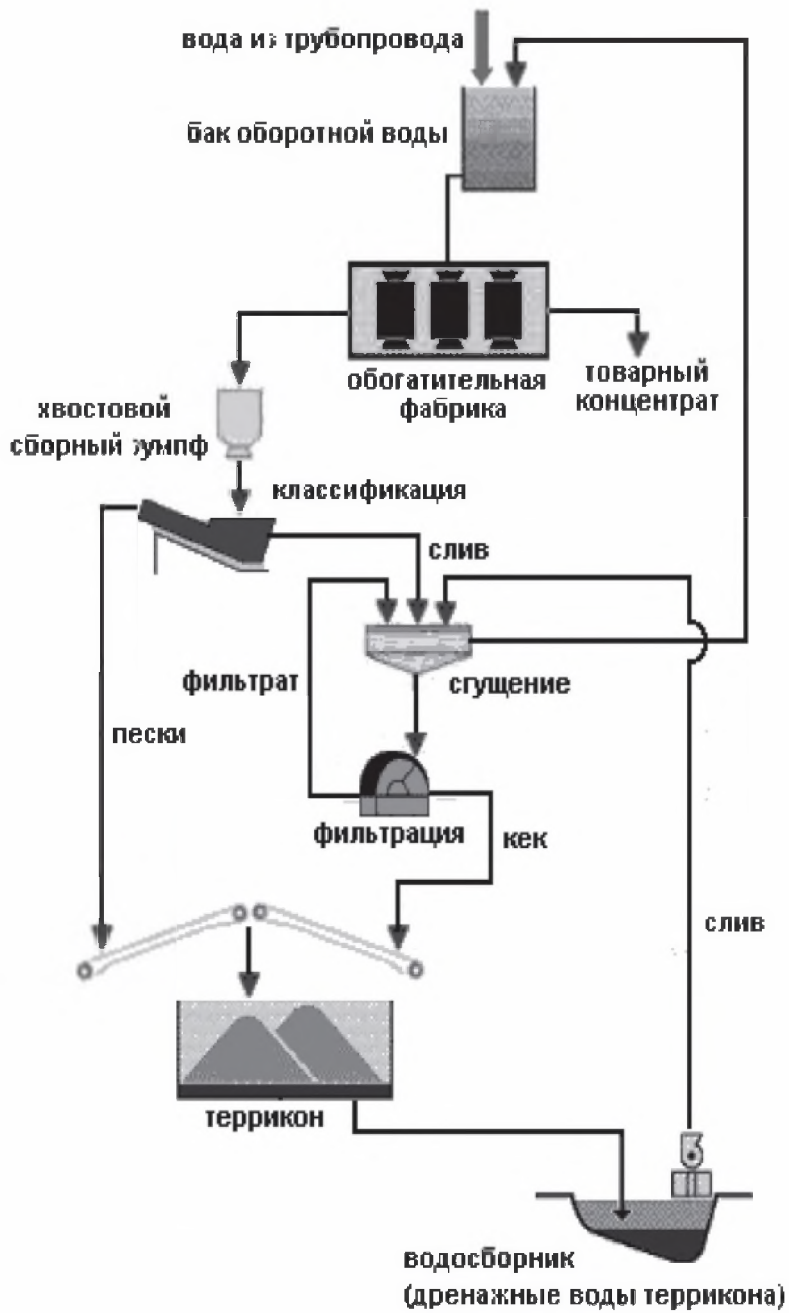
Ciecz powstała po segregacji ścieków jest kierowana do zagęszczenia. Produkt zagęszczony poddaje się filtrowaniu. Osady pofiltracyjne, przy pomocy transportera, są łączone z podstawowym produktem sypkim zakładu i także kierowane na hałdę.

Płynny produkt zagęszczania i filtrat są kierowane do systemu zamkniętego obiegu wody w zakładzie – do zbiorczego zbiornika.

Schemat ideowy organizacji zamkniętego obiegu wody i zwałowania odpadów w hałdzie pokazuje rys. 1.

Schemat pokazuje, że podstawowa masa skały płonnej (około 60-80%) jest wstępnie oddzielana przy użyciu sortownika spiralnego, co jest bardzo korzystne ekonomicznie. Drobniejsze cząstki, stanowiące około 20-30% odpadów, poddaje się zagęszczaniu i filtrowaniu. Objętość zagęszczonego produktu zależy od technologii produkcji i grubości składników odpadów. W ten sposób, na droższą operację tj. filtrowanie, przypada tylko 1/4 całości odpadów.

Omawiany schemat technologiczny jest prosty w eksploatacji i może być stosowany we wszystkich zakładach wzbogacania. W działających zakładach taki schemat zwałowania także może być wprowadzony zamiast wielkowymiarowych składowisk odpadów, które zajmują duże tereny i są ekologicznie złożone w eksploatacji.



Rys. 1. Schemat ideowy technologii zwalowania odpadów w hałdach stożkowych

- 1 – woda iz truboprowoda – woda z wodociągu
- 2 – bak oborotnoj wody – zbiornik
- 3 – chwestowoj sbornyj zumpf – zbiorczy zbiornik odpadowy
- 4 – obogotitel'naja fabrika – zakład wzbogacania
- 5 – towarnyj koncentrat – koncentrant towarowy
- 6 – kłassifikacija – segregacja
- 7 – sliw – ciecz odprowadzana
- 8 – filtrat – przesącz
- 9 – sguszczenije – zagęszczanie
- 10 – filtracija – filtrowanie
- 11 – kiek – osad filtracyjny
- 12 – sliw – ciecz odprowadzana
- 13 – tierrikon – hałda stożkowa
- 14 – wodosbornik (drienażnyje wody tierrikona) – zbiornik wody z hałdy
- 15 – pieski – piaski (produkty sypkie)

## **New direction of warehousing of tails of concentrating factories**

### SUMMARY

In the given work the new approach to warehousing tails of concentrating factories reduction of the areas of warehousing, and also improvement of ecological conditions of the location chwestochraniliszcz factories is stated. It is offered to refuse from working chwestochraniliszcz borrowing the big territories and to realize the technological circuit of warehousing of tails in a waste heap.