

Jan DRZYMAŁA
Andrzej ŁUSZCZKIEWICZ
Janusz LEKKI

Instytut Górnictwa
Politechniki Wrocławskiej

WZBOGACANIE ZAOLEJONYCH SZLAMÓW SZLIFIERSKICH ZAWIERAJĄCYCH STAL ŚTOPOWĄ ORAZ ŚCIERNIWO

W pracy opisano sposób wzbogacania szlamów szlifierskich powstających podczas obróbki wierteł a zawierających 75 % stali, 18 % ścierniwa i 7 % fazy olejowej. Przedstawiona metoda składa się z agitacji odpadów z wodną zawiesiną wapna oraz magnetycznej separacji stali od agregatów oleju ze ścierniwem oraz wapnem. W wyniku wzbogacania otrzymano koncentraty stali zawierającej około 98 % stali szybko tnącej z uzyskiem powyżej 90%. Zużycie wapna wynosiło 150 kg na tonę suchych szlamów.

1. Wprowadzenie

Szlamy szlifierskie powstające podczas obróbki wierteł w Hucie Baildon w Katowicach zawierają stal stopową, ścierniwo oraz substancje olejowe. W celu dokonania separacji stali od ścierniwa niezbędne jest usunięcie fazy olejowej ze szlamów. Usuwanie fazy olejowej może odbywać się przez emulgowanie fazy olejowej w wodzie za pomocą związków powierzchniowoczących lub przez rozpuszczenie oleju w rozpuszczalnikach organicznych. W tej pracy opisano inny możliwy sposób wzbogacania zaolejonych szlamów. Sposób ten polega na wprowadzeniu do szlamów silnie rozdrobnionego niemagnetycznego ciała stałego, którego zadaniem jest związanie na swojej powierzchni fazy olejowej. Wydzielenie opiłków stalowych z układu odbywa się za pomocą separatora magnetycznego.

2. Materiały i metodyka badań

Do badań użyto szlamów szlifierskich z obróbki wierteł Huty Baildon zawierających 75 % opiłków stalowych, 17 % ścierniwa i 7 % fazy olejowej. Zawartości fazy olejowej oznaczono metodą wagową przez rozpu-

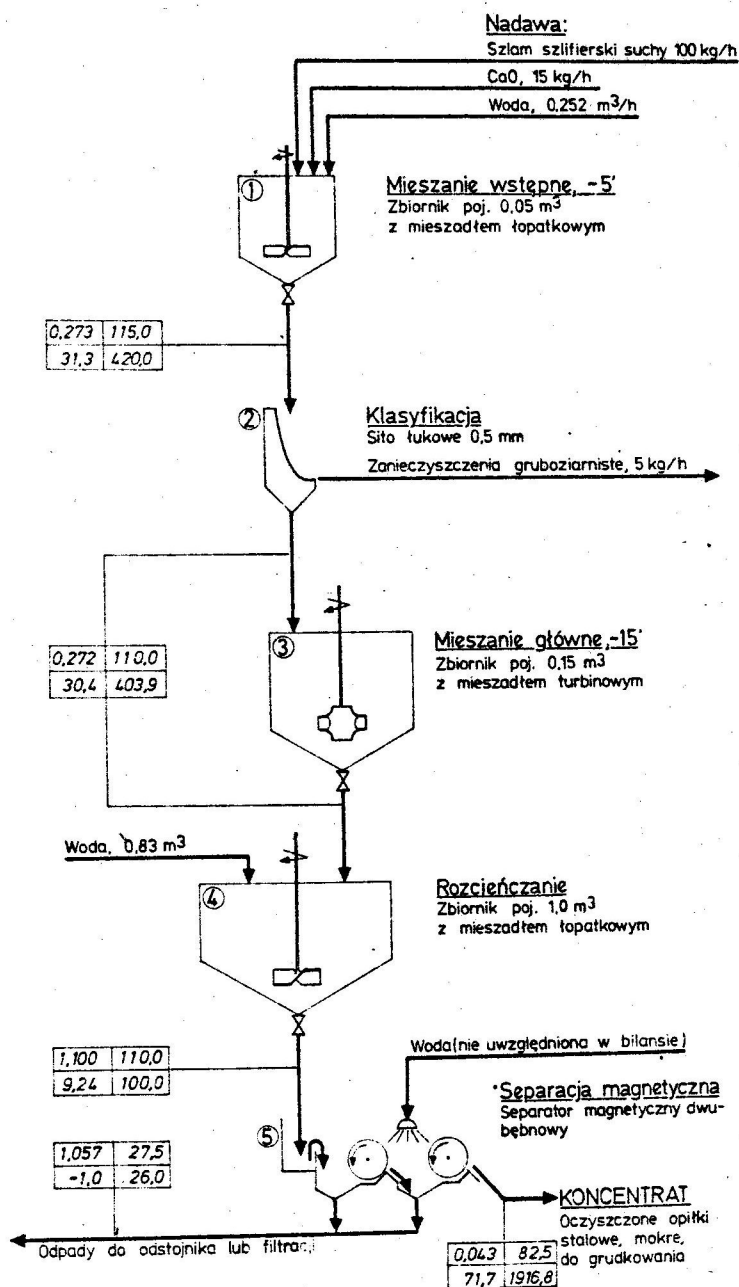
szczenie fazy olejowej w metanolu. Szlamy szlifierskie poddano klasyfikacji na mokro przez sito 3 mm w celu wydzielenia obcych zanieczyszczeń (zanieczyszczenia te to kawałki wierteł i filtry papierowe). Po przesianiu na sicie 0,5 mm wydzielono okruchy wierteł i zgrudkowanego szlamu. Po klasyfikacji otrzymano 96 % materiału wyjściowego o wymiarach cząstek poniżej 0,5 mm. Materiał ten poddano procesowi wzbogacania.

Około 3200 g mokrych szlamów zawierających około 1700 g suchej masy umieszczono w zbiorniku o pojemności 5 dm³ i dodawano 2100 g H₂O oraz odpowiednią ilość CaO w postaci mleczka wapiennego w 700 g H₂O. Stosunek ilość suchych szlamów - wodę wynosił $\frac{1700}{4300} = 0,4$ a stosunek mokrych szlamów do ilości wody $\frac{3200}{2800} = 1,14$. Całość intensywnie mieszano przez 20 minut aż zawiesina stawała się ciepleja. Otrzymaną pulpę rozcieńczano dodając 40 kg H₂O i poddawano separacji magnetycznej w bębnowym separatorze magnetycznym firmy Boxmag-Rapid. Po separacji magnetycznej otrzymane koncentraty umieszczano ponownie w 40 kg wody i poddawano separacji czyszczącej I a następnie (w nowej porcji 40 kg wody) separacji czyszczącej II. W wyniku wzbogacania otrzymywano koncentraty stali (K). Odpady z separacji głównej oraz czyszczących I i II łączono razem w odpad (O). Proces wzbogacania oceniano na podstawie zawartości żelaza w koncentratkach i odpadach. Schemat przerobu szlamów szlifierskich z obróbki wierteł z Huty Baildon w Katowicach pokazano na rys. 1, zaś wyniki wzbogacania przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Bilans wzbogacania szlamów szlifierskich z Huty Baildon metodą nośnikowej separacji magnetycznej w skali wielkolaboratoryjnej

Nr	Zużycie Ca kg/t	Frakcja	Wychód γ %	Zawartość λ % Fe	Uzysk ε %
I 1539 g	100	K	78,36	78,27	93,1
		O	21,64	20,88	6,9
		N	100,00	65,85	100,0
II 6252 g	143	K	76,41	86,45	96,0
		O	23,59	11,83	4,0
		N	100,00	68,85	100,0
III 1769 g	170	K	69,4	87,12	88,9
		O	30,6	24,96	11,1
		N	100,0	68,1	100,0



Rys. 1. Schemat ilościowo-jakościowy wzbogacania szlamów szlifierskich

3. Omówienie wyników

Z tabeli 1 wynika, że dla otrzymania wysokiej jakości koncentratów pod względem zawartości żelaza należy użyć od 140 do 170 kg CaO na tonę suchych szlamów. Przy niższym zużyciu CaO jakość koncentratów wyraźnie pogarsza się. We wszystkich próbach uzyskano wysokie bo 90-96 % uzyski żelaza.

Analiza chemiczna zmieszanych koncentratów 2 i 3 wykazała w koncentracie stali obecność następujących składników w %;

C - 2,6, Mn - 0,33, P - 0,0004, S - 0,116, Cr - 3,4,

Ni - 0,17, W - 5,07, Mo - 3,20, V - 1,43, Razem; 16,3.

Biorąc pod uwagę fakt, że suma wszystkich pierwiastków obecnych w stali wynosi 16,3 a zawartość żelaza 87 % można wyliczyć, że suma wszystkich składników wynosi 103,3 %. Sugeruje to, mimo pewnych błędów w oznaczeniach, że ilość ścierniwa zawartego w koncentratkach stali jest bardzo mała. Porównanie jakości koncentratu w stali odzyskanej ze szlamów z wymaganiami stawianymi stali SW7M i SW2M5 wskazuje, że otrzymany produkt posiada nieznacznie podwyższoną zawartość węgla i podwyższoną zawartość siarki. Dodatkowa analiza chemiczna wykazała, że uzyskany koncentrat zawiera jeszcze około 1-2 % fazy olejowej zaadsorbowanej na powierzchni opiłków wzbogacanej stali.

W procesie wzbogacania szlamów nie używano odczynników zawierających siarkę ani jej związków jak również stal obecna w szlamach nie zawierała siarki. Sugeruje to, że siarka dostaje się do szlamów razem z emulsją olejową stosowaną w procesie obróbki wiertła. Z danych literaturowych wynika [1], że do szlifowania gwintów jako ciecz chłodząco-smarującą stosuje się siarkowany olej maszynowy (zwykle na 10 l oleju 80 g siarki).

4. Podsumowanie

W przedstawionej pracy wykazano możliwość wzbogacania szlamów szlifierskich z obróbki wiertła w Hucie Baildon w Katowicach na drodze separacji magnetycznej. Jako substancję wiążącą olej użyto CaO w ilości 140-170 kg na tonę suchych szlamów lub w ilości około 100 kg CaO na tonę szlamów mokrych. Proces wzbogacania odbywa się w trzech etapach; (1) - przesiewanie na mokro przez sito 3-5 mm a następnie, (2) - przez sito około 0,5 mm. Etapy te, szczególnie (2) są konieczne dla usunięcia grudek szlamu, który nie ulega wzbogaceniu w etapie (3) tj. etapie separacji magnetycznej z użyciem magnesu stałego po uprzednim agitowaniu

szlamów z CaO lub Ca(OH)_2 . Otrzymano koncentraty z uzyskiem stali powyższej 90 %. Uzyskane koncentraty zawierają jeszcze ok. 1-2 % fazy olejowej trwale zaadsorbowanej na powierzchni stali a zawierającej pewną ilość siarki.

Wzbogacanie szlamów szlifierskich z obróbki wiertel można prowadzić także stosując zamiast CaO środki powierzchniowoczynne (np. Alifal Alfenol), jednakże proces ten będzie o wiele droższy od proponowanego od procesu z użyciem CaO . Ponadto CaO jest o wiele łatwiej dostępnym odczynnikiem niż środki powierzchniowo-czynne. Wreszcie istnieje możliwość zastosowania separacji magnetycznej stali ze szlamów po uprzednim usunięciu fazy olejowej za pomocą odczynników organicznych (np. metanol), jednakże wysoka cena odczynników organicznych a także ich palność dyskwalifikuje tę metodę.

Na podstawie danych zebranych w trakcie wykonywania doświadczeń wielkolaboratoryjnych oczyszczania szlamów szlifierskich można zaproponować schemat jakościowo-ilościowy instalacji półtechnicznej o ruchu ciągłym przy założonej wydajności przerobowej 100 kg/h suchych szlamów. Schemat ten pokazano na rys. 1. W proponowanej instalacji można wyróżnić trzy etapy procesu. W pierwszym etapie w zbiorniku (1) sporządza się zawiesinę która po krótkim mieszaniu (5 min.) podawana jest na sito łukowe (2) dla wydzielenia gruboziarnistych składników szlamu (np. kawałki wiertel). Materiał drobnoziarnisty kierowany jest do drugiego etapu przeróbki, w którym przebiega zasadnicza operacja rozmywania szlamu (zbiornik (3)) polegająca na intensywnym mieszaniu zawiesiny. W trzecim etapie zawiesina jest rozcieńczana w zbiorniku (4) i kierowana do separacji magnetycznej. Rozcieńczenie zawiesiny jest konieczne dla prawidłowego przebiegu separacji. Separacja magnetyczna przeprowadzona jest w dwóch lub trzech separatorach jednobębnowych lub w separatorze dwubębnowym (5). Koncentrat mokry prawdopodobnie można bezpośrednio kierować do procesu grudkowania. Odpady natomiast stanowiące bardzo rozcieńczoną zawiesinę zmydlonego oleju oraz ścierniwa należy poddać odwodnieniu dla odzyskania czystej wody, gdyż zapewne wymagać tego będą względy ochrony środowiska.

Przedstawiona propozycja wymagać będzie zapewne zweryfikowania po wykonaniu prób w większej skali. Szczególnie dotyczy to produktów separacji magnetycznej gdyż na obecnym etapie brak danych doświadczalnych z półprzemysłowych lub przemysłowych separatorów magnetycznych przerabiających taki materiał.

Pojemność wszystkich zbiorników w proponowanym schemacie przyjęto ze 100 % rezerwą.

LITERATURA

- [1] W.N. Bakul, I.P. Zacharienko, J.A. Kunin, M.Z. Milsztejn, Ostrzenie narzędzi ściernicami diamentowymi - poradnik, WNT, Warszawa 1975, strona 256.

SEPARATION OF STEEL FROM WASTES CONTAINING STEEL,
ABRASIVE AND OIL PHASE

The swarf wastes containing 75 % steel, 18 % abrasives and 7 % oil phase has been processed. The method of separation described in the paper consists of: agitation of the wastes with fine lime aqueous suspension, and subsequent magnetic separation of steel from oil - abrasives - lime aggregates stages. As the results of upgrading the steel concentrates containing about 98 % of high-speed steel with the recovery above 90 % has been obtained.

The consumption of lime was around 150 kg per ton of the dry wastes.