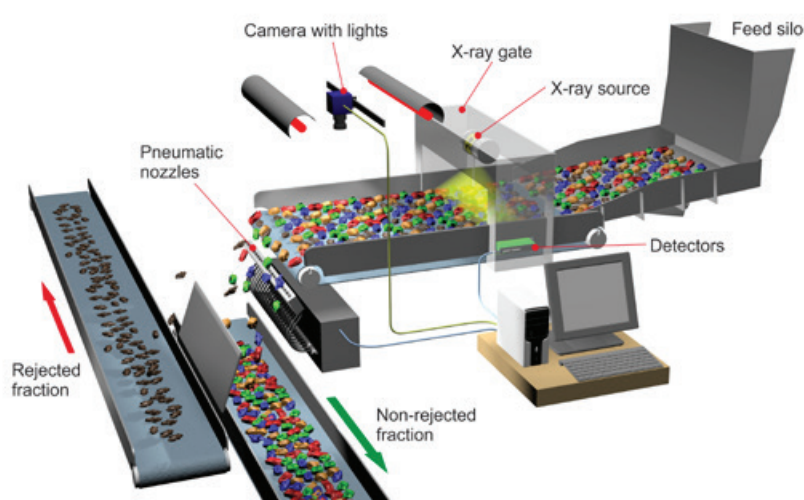


Nowy separator oparty na analizie rentgenowskiej oraz hiperspektralnej analizie w podczerwieni – do zastosowań w przemyśle mineralnym

dr Jacek Kołacz

Firma Comex wprowadziła na rynek nowy typ separatora CXR, który pozwala na określenie rodzaju separowanego materiału w oparciu o jednoczesną analizę wewnętrznej struktury cząstek i gęstości materiału oraz pośrednio składu chemicznego. W rezultacie możliwe są zaawansowane separacje różnych minerałów oraz podwyższenie ich parametrów jakościowych i znaczne obniżenie zużycia energii w celu ich dalszego przetwarzania.



RYS. 1
Konstrukcja separatora typu CXR firmy Comex

Firma Comex wykorzystuje analizę rentgenowską jako podstawowy element identyfikacji materiałów i minerałów. Dzięki temu możliwe jest precyzyjne określenie gęstości materiału, jak również zidentyfikowanie jego wewnętrznej struktury. Ponadto stosowane są inne czujniki i kamery pozwalające na uzyskanie dodatkowych informacji o separowanym materiale. Przykładem takiego rozszerzonego systemu jest połączenie analizy rentgenowskiej z analizą hiperspektralną w zakresie światła podczerwonego. Nowe separatory mogą znaleźć szerokie zastosowanie głównie w przemyśle mineralnym, metalurgicznym oraz w recyklingu. Jest to pierwszy na rynku separator wykorzystujący tak szeroką gamę jednocześnie analizowanych parametrów.

ZASADA DZIAŁANIA

Zasada działania nowego separatora przedstawiona jest na RYS. 1. Separacja oparta jest na zaawansowanej identyfikacji, klasyfikacji i analizie fotonów promieniowania rentgenowskiego przenikających

badany materiał, co pozwala na identyfikację określonego pierwiastka lub związku chemicznego. Po zakończeniu analizy rentgenowskiej materiał poddawany jest zaawansowanej analizie hiperspektralnej

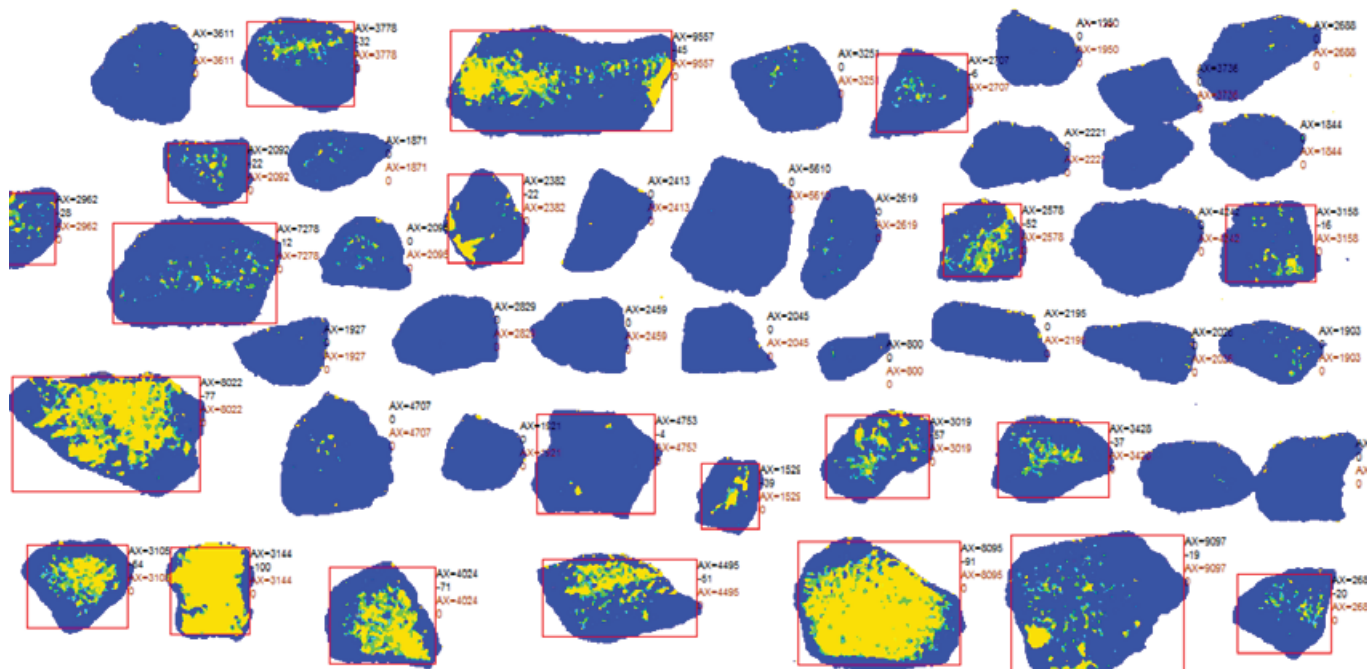
w świetle podczerwonym. Po zakończeniu analizy układ elektroniczny podejmuje decyzję co do kwalifikacji materiału i usuwa go z nadawy poprzez system dysz pneumatycznych tak, aby spadł do osobnego wylotu. Cały proces kontrolowany jest przez szybki system komputerowy, umożliwiający separację z przepustowością do nawet kilkunastu tysięcy cząstek na sekundę. Na FOT. 1 przedstawiony został separator typu CXR gotowy do zainstalowania w przemyśle.

ANALIZA RENTGENOWSKA

Przykład separacji rud metali z wykorzystaniem separatora CXR przedstawiony został na FOT. 2, gdzie pokazany jest obraz zaawansowanej analizy rentgenowskiej. W świetle widzialnym różnice w materiale o dużej i niskiej zawartości metali są zupełnie niewidoczne. Podczas analizy rentgenowskiej uzyskujemy zupełnie inny obraz separowanego materiału. Kolor niebieski



FOT. 1
Separator rentgenowski CXR zawierający czujnik rentgenowski oraz kamerę hiperspektralną SWIR



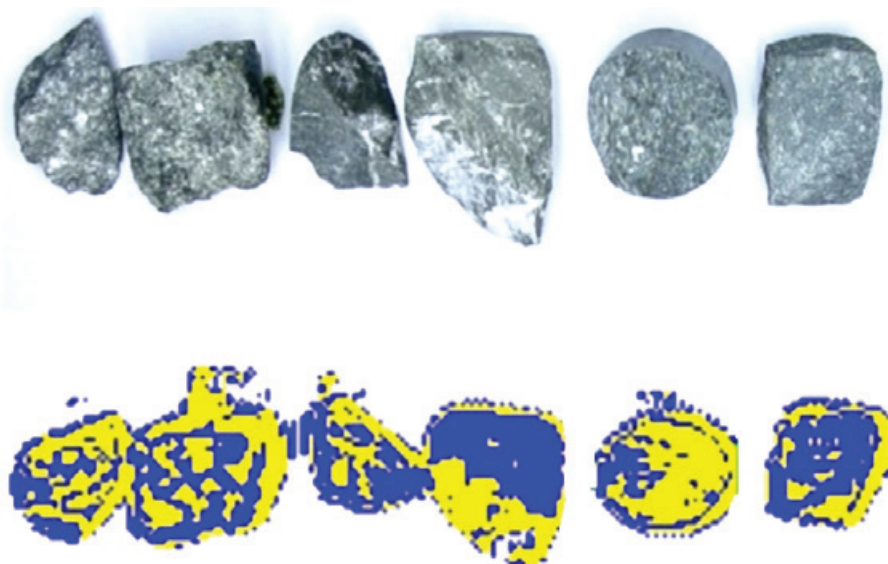
FOT. 2

Przykład separacji rentgenowskiej materiałów o różnych gęstościach

przedstawia cząstki skały płonej, a kolor żółty i czerwony cząstki o dużej gęstości, czyli w tym przypadku o wysokiej koncentracji metali (zaznaczone czerwonymi prostokątami). W ten sposób można usunąć z materiału wsadowego te elementy rudy, które w ogóle nie zawierają interesujących nas metali lub zawierają ich na tyle mało, że ich dalsza przeróbka jest nieopłacalna. Tak więc wstępna separacja skały płonej pozwala na zdecydowaną poprawę całości procesu wzbogacania, zredukowanie kosztów oraz podniesienie jakości końcowego produktu.

ANALIZA HIPERSPEKTRALNA

Analiza ta polega na pomiarze współczynnika odbicia promieniowania podczerwonego o długości fali 900–2500 nm w bardzo wąskich pasmach podczerwieni, co kilka nanometrów. Ze względu na zróżnicowany współczynnik odbicia dla poszczególnych związków chemicznych i pojedynczych pierwiastków, możliwe jest pośrednie określenie składu chemicznego badanej próbki. FOT 3 i FOT 4 przedstawiają przykład wybranych minerałów zawierających różne koncentracje związków miedzi. Górne zdjęcie przedstawia obraz ze standardowej kamery RGB, a zdjęcie poniżej obrazuje analizę hiperspektralną tej samej próbki. Obszary o żółtym kolorze prezentują wysokie koncentracje miedzi, a niebieski kolor przedstawia skałę płąną. Analiza hiperspektralna jest o wiele dokładniejsza i niezależna od wyglądu próbek w świetle widzialnym.



FOT. 3, 4

Obraz ze standardowej kamery RGB (u góry) i przykład identyfikacji składu chemicznego za pomocą analizy hiperspektralnej SWIR (na dole)

POTENCJAŁ W WIELU DZIEDZINACH

Ważnym atutem separacji rentgenowskiej i hiperspektralnej jest możliwość jej stosowania przy segregacji wszelkiego rodzaju minerałów i materiałów oraz identyfikacji zanieczyszczeń. Poprzez rozpoznanie niewielkich ilości pierwiastków separacja taka daje możliwości usunięcia materiałów zawierających szkodliwe ilości niektórych metali lub związków chemicznych. Możliwe jest więc odseparowanie cząstek o niepożądanym składzie chemicznym w dalszych procesach. Obecnie urządzenia sortujące firmy Comex znalazły szeroko-

kie zastosowanie podczas wzbogacania węgla kamiennego, rud metali Au-Cu-Zn-Pb-Sn-Fe oraz przy usuwaniu zanieczyszczeń składających się z metali ciężkich, np. związków rtęci. Więcej informacji można uzyskać na stronie internetowej firmy Comex: www.comex-group.com. ■

AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY
COMEX POLSKA SP. Z O.O. W KRAKOWIE