

## Streszczenia

---

MARIAN BROŻEK, AGNIESZKA SUROWIAK

**Efektywność procesu rozdziału w osadzarce** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Argumentem rozdziału w procesie wzbogacania w osadzarce jest graniczna prędkość opadania ziarna. Prędkość opadania ziarna jest zależna od właściwości fizycznych i geometrycznych ziarna. W związku z tym dokładność rozdziału w osadzarce będzie zależna od rozkładu właściwości fizycznych i geometrycznych ziarna. W artykule przedstawiono wyniki opróbowania osadzarki przemysłowej. Po podziale produktów rozdziału na wąskie klasofrakcje wyliczono graniczne prędkości opadania ziaren w tych klasofrakcjach. Dysponując wychodami klasofrakcji wykreślono krzywe rozdziału dla dwóch wariantów: pierwszy, gdy argumentem rozdziału jest prędkość opadania i drugi, gdy argumentem jest gęstość ziarna. Dokładność rozdziału określona na podstawie wartości rozproszenia prawdopodobnego jest wyższa dla przypadku pierwszego.

**Słowa kluczowe:** wzbogacanie w osadzarce, graniczna prędkość opadania ziarna, krzywa rozdziału, rozproszenie prawdopodobne

TOMASZ DONIECKI, EWA SIEDLECKA

**Odpadowe muły węglowe jako element izolacji mineralnej składowisk odpadów** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Składowanie odpadów wiąże się z możliwością zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego wskutek migracji związków chemicznych zawartych w odpadach, których toksyczny charakter negatywnie wpływa na środowisko wodno-gruntowe. Zgodnie z obowiązującymi obecnie przepisami wymagane jest zabezpieczenie terenu składowiska poprzez zastosowanie izolacji mineralnej oraz dodatkowo izolacji syntetycznej podłoża. Do budowy izolacji mineralnej coraz częściej proponuje się wykorzystanie mineralnych odpadów drobnociarnistych. Najczęściej proponuje się popioły lotne z energetyki zawodowej oraz skały ilaste powstające podczas wydobycia różnego typu kopalnin. Potencjalne możliwości zastosowania wykazują również odpadowe muły węglowe z procesów wzbogacania węgla kamiennego. W pracy przedstawiono możliwości zastosowania mułu odpadowego pochodzącego z KWK Janina w Libiążu jako materiału izolacyjnego stosowanego na terenach składowisk w celach protekcyjnych. Określono podstawowe parametry, takie jak skład mineralny, chemiczny oraz granulometryczny. Ustalono właściwości fizyczne między innymi: gęstość, gęstość objętościową oraz wilgotność optymalną. Skorelowano zmienność przepuszczalności hydraulicznej wraz ze zmianami porowatości efektywnej. Wykazano, że odpadowy muł węglowy może znaleźć zastosowanie jako substytut skał ilastych stosowanych na terenach składowisk w celach izolacyjnych.

**Słowa kluczowe:** muły odpadowe, przepuszczalność hydrauliczna, porowatość efektywna

PETER FECKO, IVA PECTOVA, VLADIMIR CABLIK, SILVIE RIEDLOVA, PAVLA OVCARI, BARBARA TORA

**Odsiarczanie bakteryjne węgla** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Celem tego artykułu jest ocena próbek węgla z różnych kopalń Polski i Czech pod kątem ługowania bakteryjnego. W badaniach laboratoryjnych zastosowano czystą kulturę bakterii *Thiobacillus ferrooxidans*. Testowano próbki z następujących kopalń: „Marcel”, „Jankowice”, „Staszic” (Polska) oraz „Darkov” i „Dukla” (Czechy). Wyniki badań wykazały, że ługowanie bakteryjne było efektywne w czasie jednego miesiąca, kiedy to ogólne odsiarczanie

wzrosło z 38% do 72%, a odsiarczanie siarki pirytowej z 60% do 82%. Artykuł opisuje zmiany węgla po ługowaniu bakteryjnym.

**Słowa kluczowe:** ługowanie bakteryjne, *Thiobacillus ferrooxidans*, węgiel

DARIUSZ FOSZCZ

**Estymacja parametrów funkcji regresji metodą klasyczną oraz metodami bootstrapowymi** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

W artykule przeprowadzono opis metodyki oraz analizę możliwości zastosowania niekonwencjonalnych metod statystycznych bootstrapowych w estymacji parametrów funkcji regresji modelowaniu procesów inżynierii mineralnej. Dokonano przeglądu stosowanych metod estymacji parametrów modelu regresji. W celu wstępnego sprawdzenia przydatności analizowanych metod przeprowadzono na podstawie wyników technologicznych wzbogacania rud miedzi z O/ZWR Rejon Polkowice oraz Lubin oceny wpływu zawartości miedzi w nadawie na uzysk. Dokonano estymacji parametrów funkcji regresji metodą klasyczną (metodą najmniejszych kwadratów) oraz za pomocą metod bootstrapowych. Przeprowadzono analizę porównawczą uzyskanych wyników oszacowania funkcyjnych zależności pomiędzy analizowanymi parametrami dla tych metod.

**Słowa kluczowe:** metoda bootstrapowa, funkcja regresji

DARIUSZ FOSZCZ, TOMASZ GAWENDA, DAMIAN KRAWCZYKOWSKI

**Porównanie rzeczywistego i wyznaczonego teoretycznie zużycia energii dla młyna kulowego** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

W artykule omówiono energetyczne teorie rozdrabniania oraz metodykę określania energochłonności procesu mielenia i wyznaczania indeksu pracy Bonda. Podano przykłady adaptacji określonych wskaźników energochłonności wynikających z prezentowanych teorii rozdrabniania do warunków rzeczywistych pracy urządzeń rozdrabniających. Przedstawiono wyniki oznaczeń indeksu pracy Bonda dla rudy dolomitowej przerabianej w O/ZWR Rejon Polkowice KGHM Polska Miedź S.A.. Dokonano porównania rzeczywistego zużycia energii przez młyn kulowy w odniesieniu do wyznaczonych indeksów pracy Bonda. Porównania dokonano dla danych z eksperymentu przemysłowego, w którym mierzono pobór energii przy zmiennym przerobie młyna.

**Słowa kluczowe:** rozdrabnianie, zużycie energii, wskaźnik pracy Bonda

SAAD M. FOUZI, M.G. KAHLIFA, Y.M.Z. AHMED, F.M. MOHAMED, M.E.H. SHALABI

**Efektywność procesu rozdziału w osadzarce** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Istnieje wiele parametrów mających wpływ na proces spiekania: ilość dodanej do procesu wody, odczyn pH spieku, ilość pyłu koksowego, każdy dodatek stopu żelaza oraz czas zapłonu. Celem pracy jest określenie optymalnych warunków dla procesów spiekania rud żelaza w Egipcie.

**Słowa kluczowe:** egipskie rudy żelaza, spiekanie

TOMASZ GAWENDA, ZDZISŁAW NAZIEMIEC, TADEUSZ TUMIDAJSKI, DANIEL SARAMAK

**Sposoby optymalizacji składu ziarnowego i kształtu ziaren kruszyw mineralnych w produktach kruszarek szczękowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Celem artykułu jest przedstawienie sposobów optymalizacji właściwości fizycznych kruszyw (składu ziarnowego, kształtu powierzchni) z punktu widzenia potrzeb przemysłu budowlanego i drogownictwa. Na podstawie badań laboratoryjnych opracowano zasady prognozowania składów ziarnowych produktów rozdrabniania w kruszarkach, zarówno pod względem wychodów klas, jak i udziału ziaren nieforemnych. Prognozy oparte są na uzależnieniu

parametrów wzorów aproksymujących krzywe składu ziarnowego produktów od właściwości surowców mineralnych oraz charakterystyk technologicznych kruszarek (wypełnienia komory roboczej, szerokości szczeliny wyłotowej, częstotliwości drgań szczęki oraz jej skoku, kształtu powierzchni elementów roboczych). Wychód ziaren foremnych regulowany jest głównie poprzez dobór kształtu powierzchni obciążanych szczęk, a także wspomnianych pozostałych parametrów technologicznych kruszarek. Przeprowadzono również weryfikację przemysłową rezultatów uzyskanych w warunkach laboratoryjnych. Istotnym elementem badań było ustalenie hierarchii wpływów badanych czynników na efekty rozdrabniania. Opracowane modele matematyczne stały się podstawą doboru maszyn oraz ich charakterystyk technologicznych w celu osiągnięcia najlepszych możliwości regulacji w produkcji kruszyw.

**Słowa kluczowe:** kruszywa mineralne, krzywe składu ziarnowego, charakterystyka kruszarek, ziarna foremne

RYSZARD KOBIAŁKA, ZDZISŁAW NAZIEMIEC

**Badania procesu kruszenia szczękami o różnym profilu poprzecznym** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

W artykule przedstawiono wyniki badań wykładzin szczęk kruszarki szczękowej o zróżnicowanym ukształtowaniu powierzchni roboczej. Przebadano zestawy płyt kruszących: szczęka stała o powierzchni gładkiej, szczęka ruchoma o powierzchni rowkowanej. Zastosowano szczęki z rowkami o przekroju kołowym, trójkątnym i trapezowym. W celu oceny efektywności rozdrabniania wykonano oznaczenia składu ziarnowego otrzymanych produktów, zawartości ziaren nieforemnych, a także pomierzono wydajność i siły kruszenia. Dla kombinacji wykładzin szczęk gładkich i rowkowanych uzyskano korzystne wyniki w zakresie składu ziarnowego i zawartości ziaren nieforemnych. Siły kruszenia były wyższe dla płyt kombinowanych niż dla obu płyt rowkowanych. Wydajność kruszenia była zdecydowanie wyższa dla płyt kombinowanych.

**Słowa kluczowe:** kruszenie, kruszarka szczękowa, wykładziny kruszarki, wydajność kruszenia

ELŻBIETA KONOPKA, ALEKSANDRA LEWKIEWICZ-MAŁYSA

**Badania nad unieszkodliwianiem ścieków kopalnianych towarzyszących surowcom węglowodorowym** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Odpadowe wody kopalniane towarzyszące eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego są w różnym (wysokim) stopniu zmineralizowanymi solankami chlorkowo-sodowymi. Występują w nich w znaczących ilościach swoiste substancje organiczne, jak również niosą ładunek trudno opadającej zawiesiny. Odpad ten docelowo musi zostać oczyszczony w stopniu umożliwiającym odprowadzanie do powierzchniowych cieków wodnych lub zatłaczanie do warstw chłonnych. Na przykładzie dwóch próbek ścieków przeprowadzone zostały badania laboratoryjne nad wykazaniem skuteczności metody koagulacji-flokulacji — w zależności od stopnia zanieczyszczenia. Celem tych badań było określenie możliwości i ograniczeń w eliminowaniu składników ścieku o negatywnym wpływie na stan wód powierzchniowych i skały górotworu.

**Słowa kluczowe:** górnictwo ropy i gazu, odpadowe wody kopalniane, koagulacja, flokulacja

JACEK KORDEK, TOMASZ GAWENDA, WALDEMAR KĘPYS

**Powierzchnia właściwa proszków, porównanie wyników policzonych i zmierzonych metodami przepływowymi i adsorpcyjnymi** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Dla kilku proszków pochodzenia mineralnego wykonano precyzyjne oznaczenia składu ziarnowego i powierzchni właściwej. Składy oznaczono dwiema metodami laserowymi, a powierzchnię właściwą metodą przepływową Blaine'a, i metodą adsorpcyjną BET. Zestawienie tak otrzymanych wyników pozwala na sformułowanie opinii o terminie „powierzchnia właściwa” ze względu na zupełnie różne podejście do otrzymanych wyników i ich różnych istotnie wartości. Wykonanie równoległych pomiarów potwierdza, że przeznaczone do różnych celów oznaczenia fizykochemiczne i obliczeniowe mogą być porównywalne przy zastosowaniu stosownych zaproponowanych reguł.

**Słowa kluczowe:** powierzchnia właściwa, skład ziarnowy

JACEK KORDEK, TOMASZ NIEDOBA

**Oznaczenie składu ziarnowego proszków — porównanie wyników otrzymanych różnymi metodami pomiarowymi** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Wykonano eksperymenty pomiarowe, których celem było porównanie wyników oznaczeń składu ziarnowego proszków mineralnych wykonanych różnymi metodami pomiarowymi. Na eksperyment składało się spreparowanie różnych składów ziarnowych z podstawowych skał i minerałów spotykanych w przeróbce surowców mineralnych, wykonanie precyzyjnych oznaczeń składów za pomocą dyfraktometru laserowego, miernika infrared oraz wykonanie dokładnej analizy wyników jako próby ustalenia sposobu ich wzajemnego przeliczania. Dyskusja wyników pozwala na sformułowanie uogólnienia o zróżnicowanej dokładności zależnej od rodzaju analizowanego materiału i zakresu pomiarowego. Zaproponowane opracowanie może służyć praktyce porównywania i opiniowania dokładności wyników w stosowanych metodach pomiarowych.

*Słowa kluczowe: skład ziarnowy, dyfrakcja laserowa, metoda IPS, konwersja rozkładu*

MAREK LENARTOWICZ, JERZY SABLİK

**Ziarna hydrofilowe w przemysłowym procesie flotacji węgla o różnym stopniu uwęglania** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Badano obecność ziaren hydrofilowych, których powierzchnie mają napięcie powierzchniowe zwilżania ziaren  $\gamma_c$  równe lub większe od napięcia powierzchniowego zerowego kąta zwilżania  $\gamma_{c(\theta=0)}$  ( $57,87 \text{ mJ/m}^2$ ) w zbiorze ziaren uzyskanych z brył węgla, nadaw oraz produktów wzbogacania uzyskanych z opróbowania maszyn flotacyjnych typu IZ-12 wzbogacających węgle o różnym stopniu uwęglania. Procentową zawartość ziaren hydrofilowych wyznaczono wykorzystując uzyskane na podstawie wyników badań metodą frakcjonowanej flotacji powierzchniowej (*film flotation*) dystrybuanty rozkładów energii powierzchniowej powyższych zbiorów ziaren oraz wartość napięcia powierzchniowego zerowego kąta zwilżania  $\gamma_{c(\theta=0)}$ . Stwierdzono, że analiza rozkładu ziaren hydrofilowych i napięcia powierzchniowego zwilżania węgla w produktach flotacji uzyskanych w przemysłowym wzbogalniku flotacyjnym IZ może być wykorzystana do oceny technologii flotacji i sprawności technologicznej tej maszyny.

*Słowa kluczowe: uwęglanie węgla kamiennych, flotacja frakcjonowana, napięcie powierzchniowe, rozkłady energii powierzchniowej*

ALEKSANDER LUTYŃSKI

**Identyfikacja poziomu hałasu na stanowiskach technologicznych w zakładach przeróbki kopalń węgla kamiennego** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

W artykule przedstawiono wyniki badań hałasu przeprowadzonych na wybranych dziesięciu stanowiskach technologicznych w dwóch zakładach przeróbki kopalń węgla kamiennego. Opisano aparaturę badawczą, metodykę stosowaną w badaniach i sposób wykonywanych analiz.

*Słowa kluczowe: hałas, aparatura mierząca poziom hałasu*

ANDRZEJ ŁUSZCZKIEWICZ, ANDRZEJ WIENIEWSKI

**Kierunki rozwoju technologii wzbogacania rud w krajowym przemyśle miedziowym** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

W artykule analizowano możliwości i celowość zastosowania niektórych światowych trendów w technologii przeróbki rud metali nieżelaznych w odniesieniu do uwarunkowań wykorzystania rud miedzi z LGOM. Szereg problemów technologicznych przeróbki rud miedzi w krajowych zakładach wzbogacania w dużym stopniu pojawia się także w innych zakładach wzbogacania rud metali w świecie. Wobec stopniowego wyczerpywania złoża nieuniknione jest pogarszanie się właściwości wydobywanych rud. W tej sytuacji, zdaniem autorów artykułu, konieczna jest ciągła modernizacja wyposażenia zakładów przerobczych, rozważenie wprowadzenia nowych schematów technologicznych wraz z zastosowaniem kombinowanych metod flotacyjno-chemicznych, zrewidowanie poglą-

dów na wybór i zastosowanie odczynników flotacyjnych uwzględniających zmieniającą się specyfikę rud, zastosowanie uzupełniającego (kontrolnego) wzbogacania prostymi metodami odpadów flotacyjnych przed zdeponowaniem ich w składowisku, opanowanie opłacalnych technologii wykorzystania odpadów flotacyjnych.

**Słowa kluczowe:** *przeróbka rud miedzi, technologia, kierunki rozwoju*

*EWA MAŁYSA, AGNIESZKA SUROWIAK*

**Wpływ zmian zagęszczenia mętów flotacyjnych węgla na ilość wody w produktach pianowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Na wyniki flotacji oprócz właściwości powierzchniowych węgla wpływają także wielkości pęcherzyków powietrza, ich dyspersja oraz utworzenie odpowiedniej piany flotacyjnej.

W artykule przedstawiono wpływ zawartości części stałych w zawieszynie flotacyjnej o różnej objętości na nawodnienie produktów pianowych. Stwierdzono, że zawartość cieczy w produktach flotacyjnych zależy od zawartości części stałych w zawieszynie. Największe ilości wody otrzymano dla zawartości części stałych równej 80 g/dm<sup>3</sup>. Jest to wynik interesujący, zwłaszcza że koreluje to dobrze z wielkością wychodu węgla właśnie przy takim zagęszczeniu mętów flotacyjnych. Wykonano także analizę ilości wody zawartej w produktach pianowych w funkcji czasu flotacji. Zaobserwowano, że dla wszystkich czasów flotacji najwyższe zawartości wody występowały przy zawartości części stałych w zawieszynie 80 g/dm<sup>3</sup>. Wyniki wydają się wskazywać, że może istnieć korelacja pomiędzy wysokimi wychodami węgla i nawodnieniem produktów pianowych. Zagadnienie to wymaga jednakże dalszych badań.

**Słowa kluczowe:** *hydrofobowość, flotacja węgla, piana, spieniacze, zagęszczenie zawieszyny, heksanol, nawodnienie produktów pianowych*

*JOLANTA MARCINIAK-KOWALSKA, EDYTA WÓJCIK-OSIP*

**Wstępne badania nad możliwością zastosowania wkładów wielostrumieniowych do intensyfikacji procesu flotacji** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Przedstawiono pionierskie wstępne badania nad zastosowaniem pakietów wielostrumieniowych o kącie pochylenia 60°, do procesu flotacji zawieszyny węglowej. Powierzchnia laboratoryjnej komory flotacyjnej została zwiększona pięciokrotnie. Prowadzono badania procesu flotacji porównawczo z wkładami lub bez, analizując wpływ napowietrzania z odczynnikiem lub bez odczynnika flotacyjnego (FLOTMIX), odczynnika pianotwórczego i ilości dozowanego dodatkowego napowietrzania pulpy na zawartość popiołu w koncentracie oraz wychód koncentratu. W konkluzji analizy wyników badań można stwierdzić, że powiększenie powierzchni przy zastosowaniu wypełnienia w komorze flotacyjnej ma wpływ na wyniki procesu. Przyjmując do oceny masę wyflotowanego materiału oraz zawartość popiołu w odpadach efekty są w granicy 10÷15% na korzyść flotacji z wypełnieniem. W kolejnych badaniach procesu flotacji będą zastosowane nowe wypełnienia komory o wzroście trzykrotnym powierzchni i kącie pochylenia przewodów 60° i 90°.

**Słowa kluczowe:** *flotacja zawieszin węglowych, sedymentacja z zastosowaniem pakietów wielostrumieniowych*

*WIESŁAW MACZKA, ZOFIA OCIEPA, JADWIGA PIECZONKA, ADAM PIESTRZYŃSKI*

**Problemy wzbogacania polimetalicznych rud Mo-W-Cu ze złoża Myszków** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Przedstawiono genezę i budowę złoża polimetalicznej rudy rejonu Myszkowa. Omówiono stosowane technologie wzbogacania rud molibdenowych i zestawiono wybrane wyniki wzbogacania próbki rudy pochodzącej z rdzeni. Na podstawie analizy mineralogicznej wybranych produktów flotacji laboratoryjnych oraz rezultatów badań wzbogalności wskazano uwarunkowania mineralogiczne, które wpłyną na jakość otrzymywanych koncentratów oraz uzysk metali.

**Słowa kluczowe:** *mineralogia, flotacja, rudy molibdenowo-wolframowo-miedziowe*

**Charakterystyka złożonych układów rozdziału oraz błęd oznaczania jego produktów** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Niedokładność pracy urządzeń rozdzielających wynika z ich połączeń w układach technologicznych. Ostrzejsze wymagania stawiane jakości produktów poszczególnych sekcji powodują skomplikowanie układów. Z reguły jest to związane z zawrotami (recyklami). Matematyczny opis takich obiegów jest bardzo niewygodny i w identycznych transformacjach daje wysokie prawdopodobieństwo błędu. W celu formalizacji analizy matematycznej technologii sekcji autorzy proponują metodę, która jest sprowadzona do algorytmu obliczeń wskaźników jakościowo-ilościowych sekcji w każdym punkcie obiegu rozdzielającego, którego istota polega na wyprowadzeniu równań bilansu wąskich frakcji produktu w każdej operacji rozdziału. Równania te tworzą układ, który pozwala określać wymagane wartości parametrów technologicznych. Możliwe jest wykonanie bilansu technologicznego ciągu w każdym ustalonym odcinku czasu. Opis ciągu technologicznego jest związany z wielkością produkcji. Jest to główna charakterystyka pracy ciągu. Kalkulowana jest ona na podstawie kwalifikacji wskaźników jakościowych. Im bardziej dokładna kwalifikacja, tym bardziej dokładne określenie wyjścia i bardziej złożony schemat oraz tym bardziej złożone określenie błęd na wyjściu. Format algorytmu określania błęd obliczeń wskaźników jakościowych złożonych układów rozdziału jest niezbędny. Metody numeryczne są najbardziej odpowiednie i dlatego to właśnie one były testowane przy estymacji błędów. Istota metody polega na użyciu funkcji odsłaniania (uwalniania) składników wartościowych, która działa na wejściu obiegu rozdziału.

*Słowa kluczowe: algorytm wyznaczania wskaźników, równania bilansu frakcji*

EUGENIUSZ MOKRZYCKI

**Perspektywy wykorzystania węgla kamiennego** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Węgiel zajmuje główne miejsce spośród pozostałych pierwotnych nośników energii — ropy naftowej i gazu ziemnego. Jego zasoby są olbrzymie i znajdują się we wszystkich regionach geograficznych świata (w ponad 70 krajach). Prognozy opracowane przez światowe agendy energetyczne i instytucje (WEC, IEA, UE) zakładają w najbliższych 30 latach dalszy wzrost zużycia węgla, zwłaszcza w procesach energetycznego spalania do wytwarzania energii elektrycznej. Ceny węglowodorów ciekłych i gazowych będą w dalszym ciągu na rynkach międzynarodowych wzrastać. Wpływ na to będzie miała niestabilna sytuacja polityczna i gospodarcza krajów będących głównymi producentami, a zarazem eksporterami ropy naftowej i gazu ziemnego. Węgiel powinien stabilizować tę sytuację, gdyż zapewniałby stabilizację dostaw, a tym samym gwarantowałby bezpieczeństwo energetyczne świata. Wymagać to będzie jednak uzyskania akceptacji społecznej dzięki zastosowaniu na szeroką skalę tzw. technologii czystego węgla, poprawiających zdecydowanie efektywność energetyczną oraz znacząco ograniczających emisję pyłów i gazów cieplarnianych. Polska posiadająca znaczne zasoby węgla kamiennego i brunatnego może spełniać istotną rolę w zagwarantowaniu bezpieczeństwa energetycznego kraju, jak również Unii Europejskiej. Wymagać to będzie unowocześnienia potencjału produkcyjnego, a także jego rozwoju oraz poprawy konkurencyjności górnictwa węglowego.

*Słowa kluczowe: polski węgiel kamienny, polski węgiel brunatny, technologie czystego węgla, ekonomika wzbogacania*

ALICJA NOWAK, TOMASZ GAWENDA

**Analiza porównawcza kruszarek w wielostadialnych układach rozdrabniania skał bazaltowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Skały bazaltowe są cennym surowcem do produkcji kruszyw łamanych dla drogownictwa i budownictwa. O jakości kruszywa decyduje skład ziarnowy i kształt ziarn, który istotnie wpływa na jego wytrzymałość. Zawartość ziarn nieforemnych w kruszywach mineralnych zależy głównie od sposobu kruszenia surowca, tzn. od rodzaju stosowanych urządzeń rozdrabniających, ich parametrów konstrukcyjno-ruchowych, stopnia rozdrobnienia i liczby stadiów kruszenia. W artykule przedstawiono warunki i wyniki wielostadialnych procesów rozdrabniania w dwóch wybranych zakładach produkcji kruszyw bazaltowych. Przeanalizowano efekty rozdrobnienia w różnych rodzajach kruszarek. Określono zależność wychodów frakcji ziarnowych od stosunku wielkości ziarn  $d$  do wielkości szczeliny wylotowej  $e$ . Wyznaczono stopnie rozdrobnienia uzyskane w kolejnych stadiach kruszenia i ich związki z maksymalną wartością  $d/e$ . Podano zawartości ziarn nieforemnych w poszczególnych frakcjach ziarnowych

produkowanych kruszyw, a także zależność wskaźników kształtu ziarn produktów kruszenia od stopnia rozdrobnienia. Pokazano również zmiany wydajności kruszarek stożkowych w zależności od wielkości szczeliny wylotowej i stopnia rozdrobnienia.

**Słowa kluczowe:** rozdrabnianie, kruszarki stożkowe, szczękowe, udarowe, stopnie rozdrobnienia, stadium kruszenia, ziarna nieforemne

BARBARA PESZKO, TOMASZ NIEDOBA, MARIA SZYMAŃSKA-CZAJA

**Składanie rozkładów wielkości ziaren otrzymanych z różnych metod pomiarowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Metody wyznaczania składów ziarnowych mają ograniczony zakres pomiaru, natomiast w wielu dziedzinach przemysłu często zachodzi konieczność przeprowadzenia analizy ziarnowej materiału o wielkości ziaren niemieszczących się w obszarze stosowności jednej metody. Przykładowo, analiza składu ziarnowego większości surowców skalnych, a także sztucznie wytwarzanych produktów w rodzaju proszków ściernych wymaga nierzadko przeprowadzenia pomiarów w zakresie wielkości ziaren od części milimetra (analiza sitowa) do kilku mikrometrów (analiza sedymentacyjna), a nawet poniżej tej granicy. Potrzebna jest zatem odpowiednia metoda konwersji jednego typu danych w drugi. W artykule tym zostanie zaprezentowana analiza metody przeliczania wyników z dwóch różnych technik analizy rozmiaru oraz sposób, w jaki mogą być one przetworzone i połączone, aby utworzyć jeden łączny rozkład wielkości, przy użyciu relatywnie prostych technik eksperymentalnych i rachunkowych.

**Słowa kluczowe:** analiza sitowa, sedymentacja, rozkład wielkości ziaren, konwersja danych

HRISTINA PETROVA, ANTOANETA BOTEVA

**Wpływ zagęszczania operacji mętów flotacyjnych na flotację selektywną minerałów siarczkowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Artykuł ten przedstawia problem badania możliwości, poprzez zmianę zawartości fazy stałej w mętach, poprawy selektywności procesu flotacji podczas flotacji wieloskładnikowych rud. Poszukiwano relacji pomiędzy zmniejszeniem aeraacji w warunkach flotacji większej gęstości mętów flotacyjnych, różnicowanie pomiędzy głównymi minerałami siarczkowymi, co do ich hydrofobowości powierzchni oraz procesami przeprowadzanymi w trójfazowej pianie. Wyniki badań wskazują, że zwiększana gęstość nie zawsze prowadzi do obniżenia selektywności procesu. Stwierdzono, że zwiększenie fazy stałej w mętach do pewnej granicy zwiększa selektywność procesu, a może ją pogorszyć powyżej tej granicy. Granica zazwyczaj jest różna dla różnych przypadków technologicznych, ale jest zawsze możliwa do określenia

**Słowa kluczowe:** minerały siarczkowe, flotacja selektywna, gęstość mętów

DANIEL SARAMAK, TADEUSZ TUMIDAJSKI

**Rola i sens aproksymacji krzywych składu ziarnowego surowców mineralnych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Artykuł porusza problemy dotyczące zagadnień aproksymacji krzywych składu ziarnowego surowców mineralnych oraz wykorzystania ich wyników do określania powierzchni właściwej materiałów uziarnionych. W artykule zostały przedstawione teoretyczne uwarunkowania związane ze sposobami aproksymacji krzywych składu ziarnowego oraz wzory aproksymujące krzywe składu ziarnowego opisane rozkładami logarytmiczno-normalnym i logistycznym. Dokonano też aproksymacji dla wymienionych rozkładów. Przedstawiono też sposoby obliczania powierzchni właściwej materiałów drobno uziarnionych z wykorzystaniem wyników aproksymacji za pomocą rozwinięcia w szereg potęgowy Taylora.

**Słowa kluczowe:** aproksymacja krzywych składu ziarnowego, rozkład logarytmiczno-normalny, rozkład logistyczny, analityczne wyznaczanie powierzchni właściwej

**Rozważania o perspektywach rozwoju inżynierii mineralnej i jego uwarunkowaniach** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Nie jest możliwe zrezygnowanie z naturalnych źródeł surowców, a w szczególnym stopniu z nieodtworzalnych surowców mineralnych o ograniczonych zasobach, będących jedynym źródłem przeważającej części pierwiastków i niektórych ich związków, niezbędnych dla trwania rodzaju ludzkiego i jego rozwoju — najogólniej: cywilizacyjnego. Konieczne jest doskonalenie sposobu gospodarowania tego typu zasobami, którego dział technologiczny otwiera inżynieria mineralna. Nie można podzielać poglądu, że w zakresie jej podstaw i zastosowań wszystkie istotne problemy zostały już rozwiązane i brak tu miejsca na formułowanie nowych wyzwań oraz zadań badawczych. Doskonalenie już osiągniętego poziomu, a szczególnie sprostanie potrzebom, jakie będzie generował rozwój zapotrzebowania na produkty przetwarzania surowców pierwotnych i w coraz większym stopniu wywodzących się z nich wtórnych o wzrastającym stopniu trudności utylizacji — będzie wymagało opracowywania coraz bardziej wyrafinowanych procedur technologicznych, opartych na niewykorzystywanych dotychczas właściwościach tych materiałów. Proces doskonalenia musi obejmować także „otoczenie” zadań technologicznych, począwszy od procedur kontrolno-pomiarowych oraz ocen skuteczności działań technologicznych, poprzez zasady konstrukcji i działania urządzeń technologicznych i innych, do optymalizacji technologicznej i organizacyjnej, a w ostatecznym wyniku i ekonomicznej, a także do zwiększania zgodności zagospodarowywania surowców z zasadami racjonalnego korzystania z zasobów i innych walorów środowiska przyrodniczego.

*Słowa kluczowe:* inżynieria mineralna, ocena skuteczności działań technologicznych w przerobie surowców mineralnych

KAZIMIERZ TRYBALSKI, DAMIAN KRAWCZYKOWSKI

**Modelowanie przemysłowego procesu mielenia rudy z wykorzystaniem energetycznych wskaźników oceny** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

W artykule przeprowadzono analizę kosztów węzła mielenia i klasyfikacji w jednym z zakładów wzbogacania rudy KGHM „Polska Miedz” S.A., wskazując najwyższą energochłonność procesu mielenia. Zaproponowano i obliczono wskaźniki technologiczno-energetyczne oceniające proces mielenia i klasyfikacji. Na ich podstawie zbudowano przykładowe modele: regresyjne oraz w postaci sieci neuronowych, ujmujące zależności pomiędzy wskaźnikami oceny procesu a danymi energetyczno-technologicznymi badanego procesu. Przeprowadzono porównanie uzyskanych modeli.

*Słowa kluczowe:* modelowanie statystyczne procesów mielenia, sieci neuronowe, modele regresyjne

PIOTR WODZIŃSKI

**Przesiewacze bębnowe w górnictwie skalnym** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Przesiewacze bębnowe są maszynami które powstały w XIX w. i były przez długi czas eksploatowane w różnych gałęziach gospodarki narodowej, głównie w przemyśle zbożowo-młynarskim. Następnie zostały zastąpione maszynami wibracyjnymi oraz zataczającymi i zaprzestano ich produkcji. W ostatnim czasie maszyny te pojawiły się ponownie, a to za sprawą zastosowania ich w liniach technologicznych do segregacji odpadów komunalnych. Następnie przesiewacze bębnowe pojawiły się ponownie w innych gałęziach przemysłu, w tym w górnictwie surowców skalnych.

Wydaje się, że nowoczesne przesiewacze bębnowe powinny być maszynami szybkoobrotowymi, tzn. takimi, w których wyróżnik szybkoobrotowości (stosunek prędkości kątowej bębna do prędkości wirowania) powinien być na poziomie  $0,8 \div 0,9$ , a nie  $0,2 \div 0,3$ , jak to ma miejsce w obecnie eksploatowanych przesiewaczach. Podstawową wadą przesiewacza bębnowego jest nieznaczne (do 30%) wykorzystanie powierzchni sita. W przesiewaczach wibracyjnych wykorzystać możemy 100% powierzchni przesiewającej, przy założeniu, że prawidłowo nadajemy nadawę na przesiewacz.

Autor niniejszego opracowania postanowił opisać przesiewacze bębnowe w świetle nowych wyników badań aparatów bębnowych, wykonanych w ostatnich latach w Politechnice Łódzkiej. Uwzględnił także najnowsze osiągnięcia konstrukcyjne w tej dziedzinie.

*Słowa kluczowe:* przesiewacze bębnowe, tendencje rozwojowe w klasyfikacji mechanicznej



JAN ZAWADA, KONSTANTY CHOCHOŁ

**O nowych elementach mechaniki procesu kruszenia — problem obciążeń (na przykładzie kruszarki dźwigniowej Blake'a)** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Dotychczasowy opis mechaniki procesu kruszenia w kruszarkach dwurozporowych, przedstawiany w literaturze i wykorzystywany w praktyce, jest na ogół opisem przybliżonym. Obszerne badania wykonane na nowoczesnym stanowisku badawczym zweryfikowały dotychczasowe poglądy na tę mechanikę.

**Słowa kluczowe:** energia kruszenia, hipotezy energetyczne kruszenia, weryfikacja eksperymentalna

DANIEL ZBRONSKI, ALEKSANDRA GÓRECKA-ZBRONSKA

**Wpływ prędkości obrotowej wirnika klasyfikatora przepływowego na osiągi młyna strumieniowo-fluidyzacyjnego** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

W artykule przedstawiono podstawy teoretyczne i wyniki badań rozdrabniania wybranej klasy ziarnowej kamienia wapiennego w warunkach burzliwej warstwy fluidalnej młyna strumieniowo-fluidyzacyjnego. Celem badań było ustalenie wpływu wartości prędkości obrotowej wirnika klasyfikatora przepływowego na uzyskaną wydajność młyna i uziarnienie produktu mielenia. Wyznaczone masy i rozkłady ziarnowe poszczególnych produktów mielenia umożliwiły ocenę jakości i skuteczności przeprowadzonych prób rozdrabniania.

**Słowa kluczowe:** fluidyzacja, rozdrabnianie, młyn strumieniowo-fluidyzacyjny, prędkość obrotowa, wydajność, skład ziarnowy, kamień wapienny

WIESŁAW ŻMUDA, STANISŁAW BUDZYŃ, BARBARA TORA

**Badania chromatograficzne produktów pirolizy granulatu ze zużytych opon** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 3/1, 2006

Przemysł gumowy generuje znaczne ilości odpadów poprodukcyjnych i poużytkowych. Ostateczną formę i parametry użytkowe wyrobów uzyskuje się w nieodwracalnym procesie wulkanizacji. Dlatego też ponowne przetworzenie gumy wymaga kosztownych, praco- i czasochłonnych operacji umożliwiających jej destrukcję. Na ogół uzyskany recykulat ma gorsze własności fizykomechaniczne i jest niekonkurencyjny w stosunku do oryginalnych materiałów gumowych. W artykule przedstawiono wyniki analizy chromatograficznej produktów pirolizy odpadów gumowych.

**Słowa kluczowe:** piroliza, zużyte opony, chromatografia