

# MASZYNY 90 GÓRNICZE



Gliwice, czerwiec 2002

## Masz problem? Zwróć się do nas!

|                                                                         |                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Dyrektor                                                                | dr inż. Andrzej MEDER             | 237 46 00 |
| Z-ca Dyrektora<br>ds. Badawczo-Rozwojowych                              | mgr inż. Ryszard DIEDERICHS       | 237 46 86 |
| Z-ca Dyrektora ds. Marketingu<br>i Współpracy z Zagranicą               | mgr inż. Małgorzata MALEC         | 237 45 50 |
| Z-ca Dyrektora<br>ds. Jakości i Certyfikacji                            | mgr inż. Jerzy GAWOL              | 237 45 10 |
| Sekretarz Naukowy                                                       | dr inż. Antoni KOZIEŁ             | 237 45 28 |
| Zakład Podziemnych Systemów<br>Mechanizacyjnych                         | mgr inż. Ryszard BEDNARZ          | 237 46 29 |
| Zakład Powierzchniowych<br>Systemów Mechanizacyjnych                    | mgr inż. Mariusz OSOBA            | 237 46 37 |
| Zakład Badań Atestacyjnych                                              | mgr inż. Józef KACZMARCZYK        | 237 45 70 |
| Zakład Systemów Ekologicznych                                           | mgr inż. Beata GRYNKIEWICZ-BYLINA | 237 46 44 |
| Laboratorium Badań                                                      | mgr inż. Marek WOJTASZCZYK        | 237 46 13 |
| Dział Marketingu                                                        | mgr inż. Tadeusz MAZURKIEWICZ     | 237 46 43 |
| Dział Współpracy z Zagranicą                                            | mgr Anna OKULIŃSKA                | 237 45 12 |
| Dział Jakości i Informacji<br>Naukowo-Technicznej                       | mgr inż. Romana ZAJĄC             | 237 41 77 |
| Zakład Doskonalenia<br>Kadr - Komag Sp. z o.o.                          | inż. Leon JUROSZEK                | 237 46 82 |
| Zakład Budowy Maszyn<br>Doświadczalnych                                 | mgr inż. Andrzej DOMBROT          | 271 55 86 |
| Zakład Doświadczalny Uszczelnień<br>Technicznych DOZUT-KOMAG Sp. z o.o. | dr inż. Henryk WENCEL             | 271 43 03 |
| Zakład Doświadczalny Nowych<br>Technologii ZDT-KOMAG Sp. z o.o.         | mgr inż. Wacław ŚLEDZIŃSKI        | 226 29 10 |
| Dział Wydawnictw Technicznych<br>KOMDRUK-KOMAG Sp. z o.o.               | Mariola KEMPSKA                   | 237 46 51 |

# MASZYNY GÓRNICZE

ROK WYD. XX  
NR 2/90

---

## Zespół redakcyjny

Redaktor Naczelny - dr inż. Andrzej Meder

Zastępca Redaktora Naczelnego - mgr inż. Tadeusz Mazurkiewicz

Redaktor Merytoryczny i Sekretarz Redakcji - mgr inż. Zdzisław Penar

Członkowie Redakcji - mgr inż. Ryszard Diederichs, dr inż. Antoni Kozieł, mgr inż. Ryszard Bednarz,  
mgr inż. Mariusz Osoba, mgr inż. Beata Gryniewicz-Bylina

Grafika - Natalia Król

Redakcja techniczna - mgr inż. Bogna Kolasińska

## Skład Rady Programowej czasopisma "Maszyny Górnicze":

*Przewodniczący* - prof.dr hab.inż. Walery Szuścik

*Członkowie* - prof.dr hab.inż. Tadeusz Banaszewski, mgr inż. Mieczysław Brudniak, mgr inż. Wojciech Ciężyński, prof.dr hab.inż. Marian Dolipski, mgr inż. Andrzej Popowicz, prof.dr hab.inż. Józef Hansel, dr hab.inż. Marek Jaszczyk, prof.dr hab.inż. Andrzej Karbownik, mgr inż. Józef Knyć, mgr inż. Stefan Kolon, prof.dr hab.inż. Krzysztof Krauze, mgr inż. Edward Kusak, mgr inż. Henryk Lach, mgr inż. Małgorzata Malec, dr inż. Władysław Mironowicz, dr inż. Józef Suchoń, prof.dr hab.inż. Janusz Kowal, mgr Jerzy Gruszczyk, mgr Władysław Banyś, mgr Joachim Sosnica

*Sekretarz* - mgr inż. Anna Łaniewska

**Na okładce:** Kruszkarka dwuwalcowa; Osadzarka KOD; Mieszalnik GP; DISA KR; Przesiewacze klasyfikacji wstępnej

---

**Wydawca: CENTRUM MECHANIZACJI GÓRNICTWA KOMAG**

**44-101 Gliwice, ul. Pszczyńska 37, tel. (032) 2374100, fax: (032) 2310843, 2374304**

*Skład i druk: KOMDRUK - KOMAG Spółka z o.o.*

*44-101 Gliwice, ul. Pszczyńska 37, tel. (032) 2374651, 2374563*

**Gliwice, czerwiec 2002**

## SPIS TREŚCI

### **MODERNIZACJA I NOWE ROZWIĄZANIA MASZYN PRZERÓBCZYCH**

|                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Modernizacja zakładów przeróbczych kopalń JSW S.A. na przykładzie zmian w rozwiązaniach węzłów technologicznych wzbogacania miału węglowego i klasyfikacji wstępnej w KWK "Borynia" i KWK "Pniówek" - M.Osoba, S.Kolorz, S.Ziomber | 7  |
| Nowe rozwiązania technologiczno-konstrukcyjne maszyn przeróbczych w aspekcie prawidłowego wyboru koncepcji modernizacji ciągów technologicznych - S.Sorek, Z.Potoczny, W.Fatejów                                                   | 14 |
| Technologia wydzielania na mokro klasy ziarnowej 2-0 mm z miału surowego 20(30)-0 mm o dużej zawartości ilów na przesiewaczu wibracyjnym typu PWS-2663 - S.Sorek, J.Grund, T.Kubicki, K.Wanat                                      | 20 |

### **BADANIA PROCESÓW PRZERÓBKİ WĘGLA**

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Badania poprawności drgań przesiewaczy - T.Banaszewski, A.Filipowicz                                                                                             | 29 |
| Intensyfikacja procesu przesiewania - P.Wodziński                                                                                                                | 35 |
| Badania efektywności wzbogacania miału węglowego o uziarnieniu 20(30)-0,5 mm w wodnych osadzarkach pulsacyjnych typu KOMAG - D.Kowol, A.Jędo, M.Osoba, M.Łagódka | 40 |

### **WPŁYW DZIAŁALNOŚCI ZAKŁADÓW PRZERÓBCZYCH NA ŚRODOWISKO**

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Działalność zakładów przeróbczych węgla w świetle nowych uregulowań prawnych ochrony środowiska - B.Grynkiewicz-Bylina                                         | 47 |
| Technologia oczyszczania wód w osadnikach dołowych z zanieczyszczeń mechanicznych poniżej 30 mg/dm <sup>3</sup> na przykładzie KWK "Piaś" - F.Dyduch, H.Aleksa | 53 |
| Systemy zmniejszające zapylenie na terenie zakładów przeróbczych - M.Steindor                                                                                  | 63 |

---

CMG KOMAG nie odpowiada za treść nadesłanych reklam

---

## ***Szanowni Państwo!***

*Duże zainteresowanie pracowników przemysłu wydobywczego oraz zaplecza badawczego i naukowego tematyką nowoczesnych technologii i systemów mechanizacyjnych do przeróbki surowców mineralnych skłoniło Zespół Redakcyjny czasopisma „Maszyny Górnicze” do wydania zeszytu poświęconego w całości temu zagadnieniu.*

*O zainteresowaniu tą problematyką świadczy również konferencja zorganizowana przez CMG KOMAG, która odbyła się w dniach 12-21 marca br. w Szczyrku i cieszyła się dużą frekwencją.*

*Artykuły zgrupowaliśmy w trzech grupach tematycznych obejmujących następujące zagadnienia:*

- modernizację i nowe rozwiązania maszyn przeróbczych,*
- badania procesów przeróbki węgla,*
- wpływ działalności zakładów przeróbczych na środowisko.*

*W artykułach przedstawiono najbardziej istotne zagadnienia będące przedmiotem aktualnych tendencji rozwojowych tej grupy maszyn. Mamy nadzieję, że prezentacja tej tematyki w naszym czasopiśmie pozwoli na dotarcie do tych ciekawych rozwiązań szerokiej grupie zainteresowanych przeróbką surowców mineralnych.*

*Andrzej Meder  
Redaktor Naczelny*

## **MODERNIZATION AND FOR PREPARATION**

*Mariusz Osoba, M.Sc.Eng.  
Stanisław Kolorz, M.Sc.Eng.  
Stanisław Ziomber, M.Sc.Eng.*

**Modernization of the  
Jastrzębska Coal Com  
changes in the technol  
fine coal beneficiation  
in the Borynia and Pni**

The KOMAG Mining Mech unit participates from many years in the modernization of hard coal mines by implementing changes in machines and equipment to reduce coal sizes of the steam coal to meet market needs. Examples of solutions in the technological modernization and primary classification of coal, the modernization schedule developed by the KOMAG Centre, have been presented. Changes implemented to the modernization type were described as well as the solutions of the WPR vibration system developed for the Borynia and Pni. KOMAG Centre were presented solutions on the improvement of the processes resulting in the steam coal qualities as well as increasing the yield and reduce of the coal losses.

*Stefan Sorek, M.Sc.Eng.  
Zbigniew Potoczny, M.Sc.Eng.  
Włodzimierz Fatejów*

**New design and technological  
ration machines in the  
proper modernization  
cal lines**

The modernization process of the Wieczorek Colliery – presented in the paper. A new approach to achieve the technological modernization of the steam coal preparation was carried out in the preparation plant. But

## SUMMARY OF THE PAPERS

### **MODERNIZATION AND A NEW SOLUTION FOR PREPARATION MACHINES**

*Mariusz Osoba, M.Sc.Eng.*

*Stanisław Kolorz, M.Sc.Eng.*

*Stanisław Ziomber, M.Sc.Eng.*

**Modernization of the preparation plants in the Jastrzębska Coal Company on the example of changes in the technological nodes solutions for fine coal beneficiation and primary classification in the Borynia and Pniówek Collieries**

The KOMAG Mining Mechanization Centre as the R&D unit participates from many years in developing a concept for the modernization of the preparation plants in hard coal mines by implementation a new design solutions in machines and equipment which enable to produce coal sizes of the stable quality parameters that meet market needs. Examples of the state-of-the-art solutions in the technological nodes of fine coal beneficiation and primary classification, according to the modernization schedule developed for the Jastrzębska Coal Company, have been presented. Especially the design changes implemented to the OM24D jigs of the KOMAG type were described as well as state-of-the-art solutions of the WPR vibration feeder with the PZ screen developed for the Borynia and Pniówek Collieries by the KOMAG Centre were presented. The influence of new solutions on the improvement in coal preparation processes resulting in the stabilization of the concentrate qualities as well as increase of the concentrate output and reduce of the coal loss in tailings, was given.

*Stefan Sorek, M.Sc.Eng.*

*Zbigniew Potoczny, M.Sc.Eng.*

*Włodzimierz Fatejów*

**New design and technical solutions of the preparation machines in the aspect of the selection of proper modernization concept for the technological lines**

The modernization process of the Preparation Plant of the Wieczorek Colliery – Pułaski Shaft have been presented in the paper. A modernization objective was to achieve the technological output that allows for beneficiation of the steam coal in sizes of 250–10(8) mm. The modernization was carried out in the existing building of the preparation plant. Building conditions, transportation

roads as well as the required technical and technological parameters of new equipment forced a development of individual design solutions of each machine in the technological line. A design of the machine of the maximal possible output with the possibility of assembling it in the existing space of the preparation plant was presented.

*Stefan Sorek, M.Sc.Eng.*

*Józef Grund*

*Tadeusz Kubicki, M.Sc.Eng.*

*Krzysztof Wanat, M.Sc.Eng.*

**Technology for wet separation of the size class 2-0 mm from the raw fine coal 20(30)-0 mm with high silt content on the vibration screen of the PWS-2663 type**

The technology of wet screening of the finest sizes, that is the size class 2-0 mm, from the raw coal fines 20(30)-0 mm in the conditions of the Preparation Plant at the Janina-Ruch I Colliery, was presented in the paper. The genesis of the concept for the above mentioned solution as well as conditions that have to be included in the designing of entire technological node were described. The PWS-2663 vibrating screen and the system for feeding the spray water, supporting the classification process, result from the development-and-designing work. The results of technological tests of a new screen after its installation and preparation for the operation and operational analysis were discussed. The presented solution of wet screening of the size class 2-0 mm was verified by comparing the technologic results of a new PWS-2663 screen with the results of the LIWELL LF2,5x7,6 screen that was operated previously.

### **TESTING OF THE COAL PREPARATION PROCESSES**

*Tadeusz Banaszewski, Prof.*

*Artur Filipowicz, Ph.D.Eng.*

**Testing the correctness of the screens vibrations**

It is necessary to know what vibrations result from the design solution to find out if the screen vibrations are correct. In the basic over-resonance screens a wide variety of vibration trajectories occur, from the straight lines, through different types of ellipses to circle trajectories. The trajectory is dependent on the type of vibrator or vibrators and on their position in the screen. Some types of vibrations at the characteristic points of screens

with the mono-mass inertial vibrator are presented in the paper. Then the screen vibrations with bi-mass vibrator as well as screen vibrations with two self-synchronizing inertial vibrators are presented. Apart of that some simple methods that can be used for the control of the screens vibration correctness are presented. The problem of vibration differentiation on the both screen walls resulting from too low stiffness of the construction is also mentioned.

*Piotr Wodziński, Prof.*

### **Intensification of the screening process**

The presented paper gives the different methods for the screening processes. The significance of suggested methods consist not only in obtaining high unit output of screening  $q$  ( $\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ ) with the required screening efficiency, but also in a possibility of carrying out the process in that screening unit when reducing the distribution size value. The use of non-linear vibration trajectories, the use of additional primary screens before the main screens, assuring proper condition for a feed supply of the screening unit as well as the implementation of the method for enlargement of screen mesh have been applied to achieve that.

*Daniel Kowol, M.Sc.Eng.*

*Antoni Jędo, M.Sc.Eng.*

*Mariusz Osoba, M.Sc.Eng.*

*Michał Łagódka*

### **Testing the efficiency of the coal fines beneficiation of the grain size 20 (30)-0.5 mm in the pulsation washery jigs of the KOMAG type**

Results of the laboratory tests on modeling the water pulsation cycles in jigs of the KOMAG type, using a new inlet-outlet pulsation valve, is presented in the paper. A two-phase (trapezoidal) pulsation cycle has been compared with a traditional one-phase (sinusoidal) pulsation cycle. Technological parameters of the beneficiation process which intensify a screening of the heavy product of grain size 4 (6)-0.5 mm through the sieve orifices of the washing cradle were selected as well as the possibilities of the practical use of a new design solutions in the jigs operating in mines were determined.

## **INFLUENCE OF THE COAL PREPARATION PLANTS ON THE ENVIRONMENT**

*Beata Grynkiewicz-Bylina, M.Sc.Eng.*

### **Coal preparation plants operation in the light of a new legal regulations for the environmental protection**

Present dust and noise emission levels coming from the mechanical coal preparation plants recorded on the base of taken measurements is presented in the paper. Attention has been paid on economic and health problems of this phenomenon in the case of exceeding the permissible emission levels. Present legal regulations have been cited and a change in the approach to the method of carrying out environmental inspections has been pointed out, what can have important significance for all economic entities including the preparation plants, exploiting the natural environment.

*Franciszek Dyduch, M.Sc.Eng.*

*Henryk Aleksa, Ph.D.Eng.*

### **Technology for water treatment in the underground settling ponds to remove solid impurities to the level below $30 \text{ mg}/\text{dm}^3$ on the example of the Piast Colliery**

A present method for the underground water treatment in the Piast Colliery on the ground level 500 m, realized in the underground settling pond Bojszowy of the area 16 ha was described in the paper. A new method ensuring the impurities removal to the level below  $30 \text{ mg}/\text{dm}^3$  using only the underground settling ponds has been suggested to replace the present solution. The suggested solution has enabled to exclude the above mentioned ground settling pond. The scope of the solution as well as economic and ecological effects obtained due to the implementation of this technology have been given.

*Marcin Steindor, M.Sc.Eng.*

### **The systems that reduce air-borne dust in the preparation plants**

Main sources of dust emission in the Coal Mechanical Preparation Plants as well as hazards resulting from that are presented in the paper. General outline of currently used methods for controlling these hazards and their assessment were given. General diagram of dust control in the Coal Mechanical Preparation Plant with use of the high-efficient dust collecting equipment of the UO type designed by the KOMAG Centre and manufactured by WIROMAG Jont Stock Company was also given.

Mgr inż. Mariusz OSOBA  
Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG

Mgr inż. Stanisław KOLORZ  
Kopalnia Węgla Kamiennego „Borynia”

Mgr inż. Stanisław ZIOMBER  
Kopalnia Węgla Kamiennego „Pniówek”

## **Modernizacja zakładów przeróbczych kopalń JSW S.A. na przykładzie zmian w rozwiązaniach węzłów technologicznych wzbogacania mialu węglowego i klasyfikacji wstępnej w KWK „Borynia” i KWK „Pniówek”**

### *Streszczenie*

Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG jako jednostka badawczo-rozwojowa uczestniczy od wielu lat w opracowywaniu koncepcji modernizacji zakładów przeróbczych kopalń węgla kamiennego, wprowadzając nowe rozwiązania konstrukcyjne w maszynach i urządzeniach umożliwiających produkcję sortymentów węgla o stabilnych parametrach jakościowych, zgodnych z zapotrzebowaniem rynku. W niniejszym artykule przedstawiono przykłady nowoczesnych rozwiązań w węzłach technologicznych wzbogacania mialu węglowego i klasyfikacji wstępnej, zgodnych z programem modernizacji opracowanym dla JSW S.A. W szczególności opisano zmiany konstrukcyjne wprowadzone w osadzarkach OM24D typu KOMAG oraz pokazano nowatorskie rozwiązanie układu podajnika wirowego WPR z przesiewaczem PZ, opracowane przez CMG KOMAG dla KWK „Borynia” i KWK „Pniówek”. Opisano wpływ zastosowania nowych rozwiązań na poprawę efektywności procesów przeróbczych wynikającą ze stabilizacji jakości koncentratów oraz półproduktów, jak również wzrostu wychodu koncentratu i zmniejszenia strat węgla w odpadach.

### **1. Wprowadzenie**

W pierwszej połowie 1998 roku został ogłoszony przez Jastrzębską Spółkę Węglową S.A. przetarg nieograniczony na wyłonienie wykonawcy „Koncepcji Modernizacji Zakładów Przeróbczych Kopalń JSW S.A.” W przetargu wybrano wspólną ofertę Głównego Instytutu Górnictwa, BPIROP SEPARATOR-TECH Sp. z o.o., Przedsiębiorstwa Komplektacji i Montażu Systemów Automatyki CARBOAUTOMATYKA S.A., Politechniki Śląskiej – Wydziału Górnictwa i Geologii i CMG KOMAG. Wynikiem wykonanych prac było szczegółowe opracowanie programu modernizacji zakładów przeróbczych KWK „Zofiówka”, „Jas-Mos”, „Krupiński”, „Borynia” i „Pniówek” wraz z szacunkowymi nakładami inwestycyjnymi oraz przewidywanymi do uzyskania efektami techniczno-ekonomicznymi i ekologicznymi.

Program modernizacji ww. zakładów przeróbki węgla został opracowany w oparciu o następujące założenia:

- poprawa i stabilizacja jakości węgla handlowego,
- unowocześnienie układu technologiczno-maszynowego i zwiększenie skuteczności podstawowych procesów technologicznych,
- zmniejszenie negatywnego oddziaływania zakładów na środowisko naturalne,
- podniesienie poziomu bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wprowadzenie automatyzacji i komputeryzacji podstawowych procesów przeróbczych w celu unowocześnienia zarządzania ruchem zakładu,
- standaryzacja stosowanych maszyn i urządzeń.

Opracowana koncepcja w wielu punktach zawierała rozwiązania proponowane przez CMG KOMAG, w szczególności dla KWK „Pniówek” i KWK „Borynia”. Dotyczyły one problemu strat węgla w odpadach z osadzarek miałowych oraz niewystarczającej, w stosunku do potrzeb, wydajności i sprawności technologicznej klasyfikacji wstępnej, związanej ze znacznym zużyciem stosowanych przesiewaczy Don Valley.

## 2. Modernizacja osadzarek typu KOMAG

Przeprowadzona w KWK „Borynia” i KWK „Pniówek” modernizacja osadzarek typu KOMAG w oparciu o założenia technologiczne, warunki lokalizacyjne oraz wymagania i oczekiwania użytkownika została wykonana i wdrożona z końcem 2000 roku. Na podstawie zebranych danych wstępnych zostały zaproponowane zmiany konstrukcyjne poszczególnych zespołów maszyn, wpływające na poprawę uzyskiwanych parametrów jakościowych produktów wzbogacania. Eksploatowane dotychczas osadzarki posiadały zawory obrotowe oraz regulację odbioru produktów ciężkich typu hydraulicznego z mechanicznym przekaźnikiem impulsu od pływaków na serwomechanizm hydrauliczny. Podstawowe zmiany wprowadzone w osadzarkach OM24D dotyczyły:

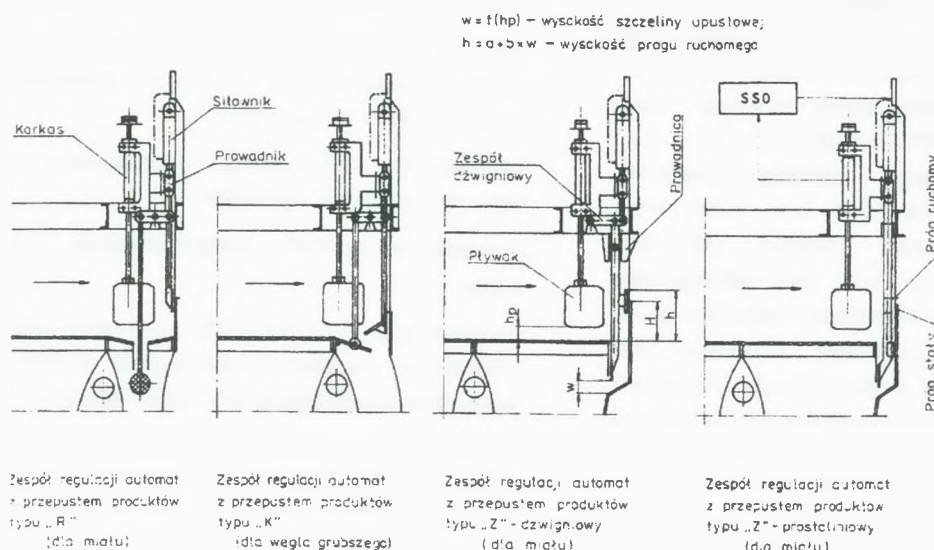
- zespołów automatycznej regulacji z przepustami produktów,
- zaworów pulsacyjnych z przepustnicami powietrza,
- pokładów sitowych,
- zastosowania systemu elektronicznego sterowania.

Po zmianach stosuje się nowoczesne elektroniczne rozwiązania układów sterowania w zakresie odbioru produktów ciężkich typu elektrohydraulicznego, zaworów pulsacyjnych talerzowych sterowanych elektro-pneumatycznie, jak również stabilizacji rozluźniania

warstw materiału wzbogacanego, eliminującej negatywne oddziaływanie zmian obciążenia nadawą osadzarki. W celu uzyskania optymalnych wyników wzbogacania w eksploatowanych osadzarkach zaproponowano, w ramach ich modernizacji, wprowadzenie nowych zespołów, umożliwiających dokładny rozdział i sprawny odbiór produktów ciężkich (odpadów i przerostu), przy zachowaniu bez zmian skrzyń dolnych i roboczych oraz kolektorów, z wykorzystaniem istniejących hydraulicznych stacji zasilania. Dzisiejsze osadzarki są konstruowane jako maszyny jednostkowe, dostosowane do wymaganej wydajności i technologii oraz warunków lokalizacyjnych związanych z ograniczoną przestrzenią zabudowy w konkretnym zakładzie przerobczym. Każda osadzarka składa się z podstawowych zespołów, które podczas eksploatacji są badane i dostarczają informacji do dalszego doskonalenia maszyny.

### 2.1. Zespół automatycznej regulacji z przepustami produktów

Na rysunku 1 przedstawiono zmiany w konstrukcji zespołu automatycznej regulacji odbioru produktu ciężkiego z tzw. przepustem produktów. Najnowsze rozwiązanie, zastosowane przy modernizacji osadzarek w KWK „Borynia” i KWK „Pniówek”, pokazane na rysunku 1d - „Zespół regulacji automatycznej z przepustem produktów typu „Z”, charakteryzuje się prostotą konstrukcji (nie ma żadnych łożysk ani dźwigni, jak w rozwiązaniach wcześniejszych pokazanych na rysunkach 1a, 1b, 1c). Rozwiązanie to posiada szczególną zaletę użytkową - jest łatwe do wymiany, a równocześnie trwałe w eksploatacji. Odprowadzanie produktu ciężkiego odbywa się stabilnie, na co ma wpływ kanał odprowadzający o odpowiedniej konstrukcji, przesunięty poza strefę czujnika pływakowego. Zastosowane rozwiązanie minimalizuje również straty frakcji palnych w produkcie ciężkim.



Rys.1. Zespoły automatycznej regulacji z przepustami produktów

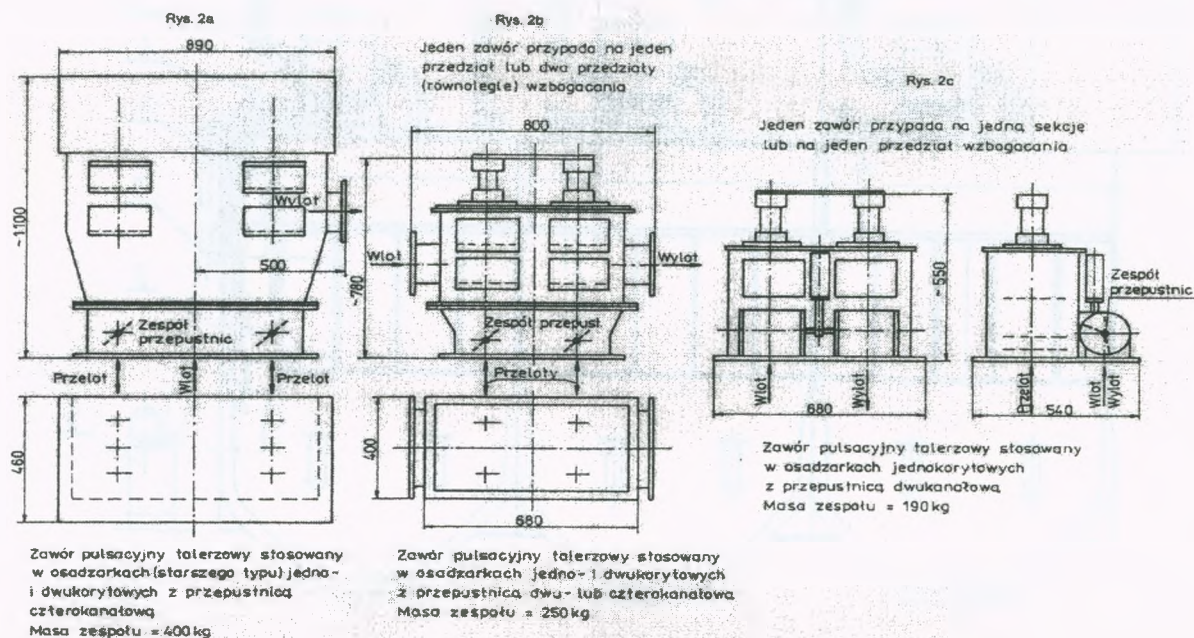
## 2.2. Zawory pulsacyjne z przepustnicami powietrza

Zmiany w konstrukcji zaworów pulsacyjnych z przepustnicami powietrza przedstawiono na rysunku 2. Rysunek 2a przedstawia zawór pulsacyjny talerzowy starszego typu, o masie zespołu około 400 kg, stosowany w osadzarkach jedno- i dwukorytowych, z przepustnicami czterokanałowymi. Na rysunku 2b pokazany jest zawór pulsacyjny talerzowy stosowany w osadzarkach jedno- i dwukorytowych nowszego typu, zabudowany w osadzarkach zmodernizowanych w KWK „Borynia” i KWK „Pniówek”, z przepustnicami dwu- lub czterokanałowymi, o masie zespołu wynoszącej około 250 kg. Do osadzarek jednokorytowych stosowany jest

zawór pulsacyjny z przepustnicą boczną dwukanałową pokazany na rysunku 2c, o masie zespołu wynoszącej około 190 kg i najmniejszych wymiarach.

Zaletą zastosowania w miejsce zaworów obrotowych, zaworów talerzowych sterowanych elektropneumatycznie, programowanych przez system elektronicznego sterowania osadzarką, jest możliwość kształtowania pulsacji wody w dowolnie dobranym cyklu. Pozwala to, w zależności od parametrów technologicznych nadawy, na zastosowanie optymalnej charakterystyki pulsacji i poprawę uzyskiwanych wyników ilościowych i jakościowych procesu wzbogacania.

Zawory pulsacyjne talerzowe z przepustnicami powietrza



Rys.2. Zawory pulsacyjne talerzowe z przepustnicami powietrza

## 2.3. Opis modernizacji osadzarek OM24D3

Efekt zastosowanych rozwiązań modernizacyjnych w konstrukcji osadzarek eksploatowanych w omawianych zakładach przerobczych przedstawiono na przykładzie osadzarki OM24D3E pokazanej na rysunku 3. Zakresem modernizacji objęto:

- zespół regulacji automatycznej odbioru produktów (poz. 1),
- przepust produktów (poz. 2),
- zawór pulsacyjny talerzowy (poz. 3),
- zespół przepustnic powietrza (poz. 4),
- instalację zasilania serwomechanizmów (poz. 5),
- instalację zasilania zaworów pulsacyjnych (poz. 6),
- ruszt z sitem szczelinowym (poz. 7),
- system elektronicznego sterowania typu SSO produkcji Zakładu Automatyki „BGG” z Katowic (poz. 8),

poz.1 i 2. W miejsce zespołu regulacji z przepustem produktów pokazanym na rysunku 1a - zastosowano unowocześniony zespół typu „Z” napędzany elektrohydraulicznie;

poz.3 i 4. W miejsce zaworów obrotowych zastosowano zawory pulsacyjne talerzowe sterowane elektropneumatycznie oraz przepustnice powietrza z napędem elektrohydraulicznym przedstawionym na rysunku 2b;

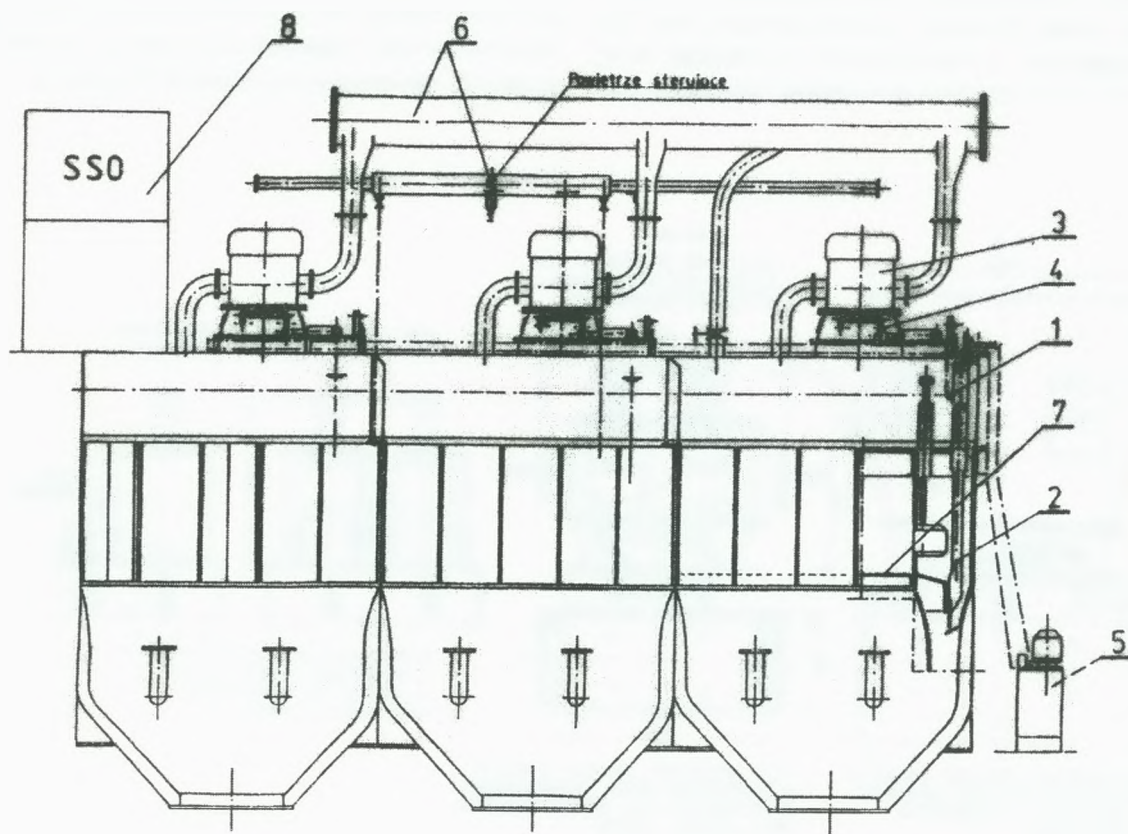
poz.5 i 6. Instalacje zasilania serwomechanizmów oraz zaworów pulsacyjnych dostosowano do układu elektronicznego sterowania osadzarką;

poz.7. Pokład sitowy został wykonany z rusztów z sitem szczelinowym;

poz. 8. System elektronicznego sterowania osadzarką umożliwiający:

- programowanie cyklu pulsacji wody,
- automatyczną regulację odbioru produktów ciężkich,
- stabilizację rozluźniania warstw materiału wzbogacanego w łożu osadzarki,
- regulację i stabilizację ilości wody dolnej,
- stabilizację zawartości popiołu w koncentracie.

Modernizacją objęto cztery osadzarki OM24D3 i jedną osadzarkę OM12L3 w KWK „Pniówek” (jako zasadę przyjęto, że części zamienne zespołów modernizowanych osadzarki OM12 będą takie same jak w osadzarkach OM24, z tym, że ruszt z sitem szczelinowym będzie indywidualnie dobrany po badaniach CMG KOMAG z uwagi na inny rodzaj nadawy - produkt pośredni) oraz cztery osadzarki OM24D3 w KWK „Borynia”.



Rys.3. Osadzarka OM24D3E

### 3. Modernizacja klasyfikacji wstępnej

Dokumentacja modernizacji klasyfikacji wstępnej została wykonana w połowie 2001 roku przez CMG KOMAG w branży maszynowej i w zakresie raportu oddziaływania na środowisko oraz przez BPiRI Separator Roberts & Schaefer Sp. z o.o. w branżach budowlanej i elektrycznej. Aktualnie realizowana jest procedura przetargowa dotycząca wykonania maszyn i realizacji całości inwestycji w KWK „Borynia” i KWK „Pniówek”.

#### 3.1. Cele modernizacji

- zastąpienie pracujących posobnie przesiewaczy rezonansowych Don Valley (2 szt.) jednym przesiewaczem wibracyjnym o łamanej linii pokładu sitowego (4 systemy),

- uzyskanie prawidłowego i elastycznego rozdziału nadawy do wzbogacania w osadzarkach miałowych i wzbogacalniku cieczy ciężkiej,
- poprawa skuteczności klasyfikacji (klasyfikacja ziarnowa w grubej warstwie zastąpiona zostanie cienkowarstwową),
- obniżenie kosztów utrzymania maszyn w ruchu,
- prowadzenie procesu przy użyciu maszyn na aktualnym poziomie techniki światowej (poprzednie maszyny to konstrukcja z lat 60.).

#### 3.2. Założenia

- minimalna ingerencja w branżę budowlaną obiektu,

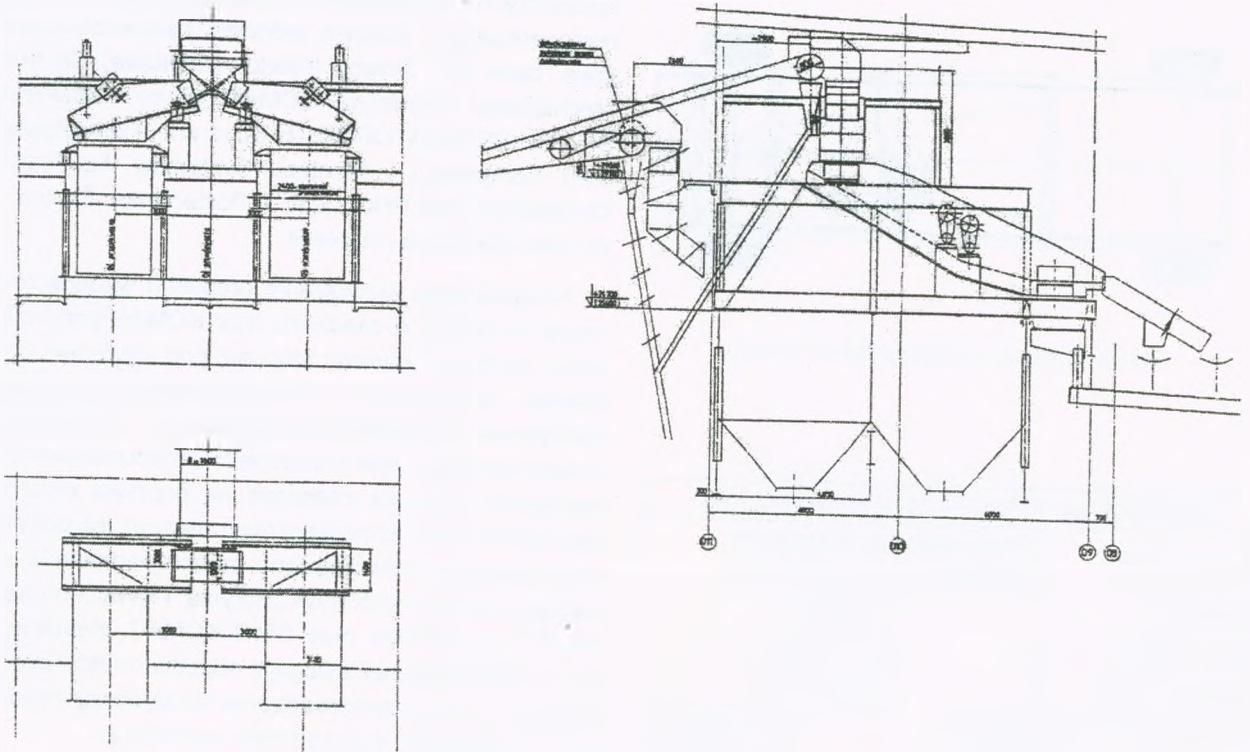
- maksymalne wykorzystanie istniejących kryterialnych punktów instalacji (podawanie nadawy, odbiory produktu dolnego i górnego),
- oryginalne nowatorskie rozwiązania umożliwiające zachowanie zasad rozdziału oraz podanie nadawy na przesiewacze.

### 3.3. Opis rozwiązania

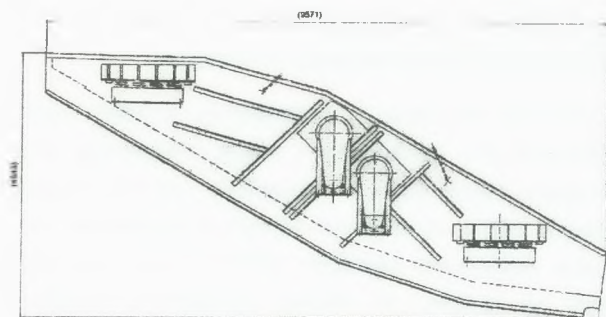
W układzie technologicznym pokazanym na rysunku 4 zastosowano przesiewacze wibracyjne typu PZ1-2,4x9,0 przedstawione na rysunku 5, usytuowane w osiach dotychczasowych maszyn typu Don Valley. Wyloty z przesiewaczy zaprojektowane zostały tak, aby umożliwić nadanie materiału na dotychczasowe zsuwnie, wykorzystane zostały również natraski na końcowych odcinkach przesiewaczy. Zmiany dotyczyły podwyższenia ścian zbiorników węgla pod przesiewaczami do ich nowego kształtu, a w istniejących przenośnikach taśmowych podających nadawę na przesiewacze wymagane było wysunięcie o około 6 m głowicy zrzutowej

oraz wykonanie pętli zwrotnej dla zachowania napędów przenośników w istniejącym położeniu.

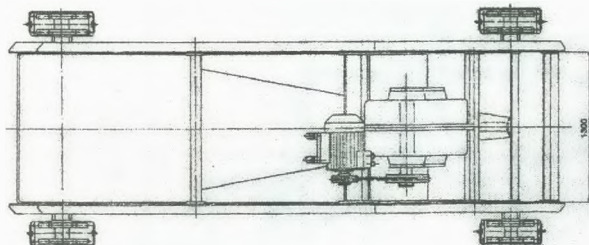
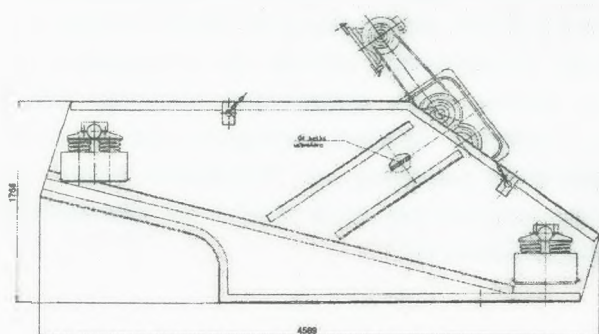
Zsuwnia wylotowa z przenośnika została zaprojektowana jako dwudrożna z klapą rozdzielczą umożliwiającą pracę jednym względnie dwoma ciągami maszyn. Istotą rozwiązania są dwa nowatorskie konstrukcji wibracyjne podajniki WPR-1,3x4,5 przedstawione na rysunku 6. Wyżej wymienione podajniki rozprowadzają nadawę na całą szerokość przesiewaczy, co jest podstawowym warunkiem uzyskania wymaganej wysokiej wydajności tych maszyn. Podajniki wyposażone zostały w wibratory bezwładnościowe o ruchu liniowym. Rozprowadzenie nadawy na całą szerokość początkowego odcinka sita przesiewacza będzie możliwe dzięki zastosowaniu skośnego ścięcia dna podajnika. Opisane rozwiązanie jest chronione zgłoszeniem patentowym pt. "Urządzenie i sposób rozdziału poprzecznego strugi nadawy na wielkogabarytowe przesiewacze".



Rys. 4. Układ technologiczny



Rys.5. Przesiewacze wibracyjne typu PZ1-2,4x9,0



Rys.6. Podajniki wibracyjne WPR-1,3x4,5

| Charakterystyka techniczna przesiewacza PZ1-2,4x9,0 |              |                            |                        |
|-----------------------------------------------------|--------------|----------------------------|------------------------|
| Przeznaczenie                                       |              | Klasyfikacja wstępna węgla |                        |
| Długość pokładu                                     |              | m                          | 9,0                    |
| Szerokość pokładu                                   |              | m                          | 2,4                    |
| Powierzchnia pokładu sit                            |              | m <sup>2</sup>             | 21,6                   |
| Skok rzeszota                                       |              | mm                         | 10,5 ÷ 12,5 ± 0,5      |
| Częstotliwość drgań                                 |              | min <sup>-1</sup>          | 825                    |
| Kąty pochylenia sit                                 |              | ...°                       | 30/18/6                |
| Silnik elektryczny                                  | Moc          | KW                         | 2 x 22                 |
|                                                     | Sg 180 L – 4 | Obroty                     | min <sup>-1</sup> 1465 |
| Obciążenie statyczne podpory                        |              | KN                         | 40                     |
| Obciążenia dynamiczne podpory                       |              | KN                         | ± 4                    |
| Masa urządzenia                                     |              | kg                         | 17558                  |

#### 4. Podsumowanie

Program kompleksowej modernizacji kopalń JSW S.A. został opracowany przez pracowników naukowo-badawczych i projektantów z zakresu przeróbki węgla reprezentujących krajowe jednostki badawczo-rozwojowe, takie jak: Główny Instytut Górnictwa, Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG, Biuro Projektowe BPIROP SEPARATOR-TECH Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Komplektacji i Montażu Systemów Automatyki CARBOAUTOMATYKA S.A. i Politechnikę Śląską – Wydział Górnictwa i Geologii.

Kompleksowe rozwiązanie problemu wzbogacania węgla w oparciu o osadzarki typu KOMAG przy założeniu uzyskania nadawy stabilnej pod względem ilościowym i jakościowym pozwala na znaczną poprawę efektywności zakładów przerobczych. Zastosowane zmiany konstrukcyjne w zespołach zmodernizowanych osadzarek wpływają znacząco na poprawę wskaźników techniczno-technologicznych maszyn, co potwierdzają badania technologiczne przeprowadzane w zakładach przerobczych KWK „Borynia” i KWK „Pniówek” przez użytkowników oraz CMG KOMAG. Kopalnie te już w chwili obecnej osiągają dodatnie efekty ekonomiczne z tytułu przeprowadzonej modernizacji osadzarek, a uzyskiwane oszczędności wynikają z:

- obniżenia o kilka procent w stosunku do stanu przed modernizacją, strat substancji palnej w odpadach,
- poprawy wskaźnika imperfekcji do  $I = 0,14$  (wartość średnia),

| Charakterystyka techniczna podajnika WPR-1,3x4,5 |                                                          |                               |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Przeznaczenie                                    | Rozprowadzanie materiału na przesiewaczu PZ1 – 2,4 x 9,0 |                               |
| Wydajność                                        | do 800 t/h                                               |                               |
| Skok podajnika                                   | 12 ± 1 mm                                                |                               |
| Częstość drgań                                   | ~ 820 min <sup>-1</sup>                                  |                               |
| Typ wibratora Nr 3 M                             | Moment                                                   | 23,2 kGm                      |
|                                                  | Masa                                                     | ~980 kg                       |
| Silnik elektryczny                               | Moc                                                      | 11 kW                         |
|                                                  | Sg 160 M – 4                                             | Obroty 1460 min <sup>-1</sup> |
| Obciążenie jednej podpory                        | Obciążenie statyczne                                     | 10 kN                         |
|                                                  | Obciążenia dynamiczne                                    | 10 kN                         |

- zmniejszenia zużycia wody technologicznej do 1,5-2 m<sup>3</sup> na tonę wzbogacanej nadawy,
- wzrostu wydajności z 1 m<sup>2</sup> powierzchni roboczej osadzarki (nawet do 25 t/m<sup>2</sup>h),
- stabilizacji parametrów jakościowych produkowanych koncentratów węglowych,
- dostosowania parametrów jakościowych produktów wzbogacania do wymagań użytkownika i potrzeb rynku.

Realizowana inwestycja w zakresie modernizacji klasyfikacji wstępnej w obu kopalniach jest kolejnym krokiem do spełnienia wymagań rynku przy obniżeniu kosztów produkcji. Zastąpienie pracujących posobnie dwóch przesiewaczy rezonansowych Don Valley, jednym przesiewaczem wibracyjnym PZ o łamanej linii pokładu sitowego, w czterech podobnych systemach technologicznych w każdej z kopalń, pozwoli na poprawę sprawności układu klasyfikacji wstępnej i dzięki temu uzyskanie lepszego rozdziału nadawy do wzbogacania w osadzarkach miałowych i wzbogacalnikach cieczy ciężkiej, co wpłynie na zwiększenie skuteczności obu procesów. Da to możliwość zwiększenia wpływów ze sprzedaży węgla, dzięki stabilizacji jego parametrów jakościowych, związanej także z zastosowanymi rozwiązaniami w zakresie automatyzacji i kontroli przebiegu procesów technologicznych przy jednoczesnej poprawie bezpieczeństwa pracy i stanu z zakresu ochrony środowiska.

Aktualny stan techniczny maszyn i urządzeń w modernizowanych zakładach przeróbczych, względy ekologiczne oraz konieczność podniesienia ich efektywności ekonomicznej w świetle wymogów gospodarki rynkowej uzasadniają potrzebę kontynuowania kompleksowej modernizacji przeróbki mechanicznej węgla w JSW S.A. Należy tu podkreślić, że zaproponowane rozwiązania technologiczno-maszynowe są wynikiem wieloletnich badań i doświadczeń, a zastosowane maszyny i urządzenia przeróbcze oraz elementy systemów automatyki są w większości krajowej produkcji.

## Literatura

1. S.Cierpisz: Zmienność zawartości popiołu w składnikach mieszanki węgla. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa nr 3, Katowice 1996.
2. S.Głowiak: Przybliżona ocena ekonomicznych korzyści wzbogacania węgla w nowoczesnej osadzarkie. Maszyny i urządzenia do przeróbki surowców mineralnych – materiały konferencyjne, CMG KOMAG, Szczyrk 1998.
3. J.Kalemba: Wpływ stabilności nadawy wzbogacanej w osadzarkie na deklarowaną jakość produkowanego koncentratu. Mechaniczna przeróbka kopalin i gospodarka odpadami w aspekcie ochrony środowiska – materiały konferencyjne, CMG KOMAG, Szczyrk 1995.
4. M.Osoba, A.Jędo: Wpływ modernizacji osadzarek na uzyskiwane parametry jakościowe produktów wzbogacania. KOMEKO 2000 – materiały konferencyjne, CMG KOMAG, Szczyrk 2000.
5. A.Jędo, M.Osoba: Development of KOMAG – type Jig Designs for Coal Processing. Coal International, January/February 1999.
6. A.Jędo, M.Osoba: Nowoczesne osadzarki i układy maszyn do wzbogacania węgla w modernizowanych płuczkach wodnych. Maszyny i urządzenia do przeróbki surowców mineralnych – materiały konferencyjne, CMG KOMAG, Szczyrk 1998.
7. T.Gerus, M.Osoba, Z.Śmiejek: Nowe maszyny przeróbcze konstrukcji CMG KOMAG w instalacjach wzbogacania surowców mineralnych. Maszyny Górnicze nr 66, 1997.
8. A.Jędo, M.Osoba: Osadzarki miałowe jako podstawowe maszyny efektywnego wzbogacania i odsiarczania węgla. Prace Naukowe GIG Seria Konferencje nr 12, Szczyrk 1996.
9. K.Sztaba: Przesiewanie. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1993.
10. T.Banaszewski: Przesiewacze. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1990.
11. P.Wodziński: Przesiewanie i przesiewacze. Łódź 1997.
12. P.Wodziński: Technika i technologia przesiewania. KOMEKO 2000 – materiały konferencyjne, CMG KOMAG, Szczyrk 2000.
13. J.Dietrych: Teoria i budowa przesiewaczy. Katowice 1962.
14. Prace własne CMG KOMAG, Gliwice 1998-2001.

*Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.*

*Recenzent: prof.zw. dr hab.inż. Kazimierz S.Sztaba*

## **Nowe rozwiązania technologiczno-konstrukcyjne maszyn przeróbczych w aspekcie prawidłowego wyboru koncepcji modernizacji ciągów technologicznych**

### **Streszczenie**

*W artykule przedstawiono proces modernizacji Zakładu Przeróbczego KWK „Wieczorek” – Szyb „Pułaski”. Celem modernizacji było osiągnięcie technologicznej wydajności umożliwiającej wzbogacanie węgla energetycznego w klasie 250–10(8) mm. Modernizację prowadzono w strukturze budowlanej istniejącego zakładu przeróbczego. Warunki zabudowy, drogi transportowe oraz wymagane parametry techniczno-technologiczne nowych urządzeń wymusiły opracowanie indywidualnych rozwiązań konstrukcyjnych poszczególnych maszyn w ciągu technologicznym. Przedstawiono rozwiązania konstrukcyjne maszyn o maksymalnej do osiągnięcia wydajności, z możliwością ich zabudowania w istniejącej kubaturze zakładu przeróbczego.*

### **1. Wprowadzenie**

Zapotrzebowanie na węgiel wynikające z cech obecnie funkcjonującego rynku wymaga elastycznego dostosowania się do jego potrzeb. Parametry sprzedawanego węgla i koszty jego produkcji decydują o możliwości sprzedaży, a tym samym wpływają bezpośrednio na efekty ekonomiczne kopalni. Pogarszająca się jakość wydobywanego węgla (duże zapopielenie, zwiększająca się ilość miazgi) i nacisk na zmniejszenie emisji dwutlenku siarki wymusza doskonalenie technologii wzbogacania pozyskanego surowca oraz dostosowywanie wielkości produkcji sortymentów grubych i średnich do okresowego większego zapotrzebowania występującego w okresie grzewczym (węgiel opałowy).

Osiągnięcie znaczącej poprawy jakości wyprodukowanego węgla możliwe będzie po dokonaniu modernizacji węzłów technologicznych wzbogacania węgla surowego z zastosowaniem najnowszych rozwiązań technicznych. Modernizacja dotyczy przeważnie wymiany istniejących urządzeń na maszyny najnowszej generacji, o lepszych parametrach technologicznych i eksploatacyjnych, przy jednoczesnej minimalizacji kosztów związanych z nakładami inwestycyjnymi.

Nowe maszyny przewidziane dla potrzeb wybranej koncepcji modernizacji określonego węzła technologicznego wymagają:

- indywidualnego zaprojektowania dla konkretnych parametrów technologicznych,
- dostosowania do warunków miejsca zabudowy,

- uwzględnienia istniejących dróg transportowych wewnątrz budynku,
- przystosowania do określonej technologii montażu,
- zapewnienia bezkolizyjnej współpracy z pozostałymi urządzeniami systemu technologicznego zakładu przeróbczego.

### **2. Węzeł wzbogacania węgla surowego 250–12 mm Zakładu Przeróbczego KWK „Wieczorek”, dane wejściowe do opracowania koncepcji modernizacji**

Zakład Przeróbczy KWK „Wieczorek” mieści się w budynku starej płuczki przy Szybie „Pułaski”. Obiekt ten charakteryzuje się nietypowym modułem budowlanym, którego wymiary pola między osiami słupów wynoszą 4,5x4,5 m. Ta niekorzystna sytuacja przestrzenna w porównaniu do większości zakładów przeróbczych zbudowanych w module 6x6 m, stwarza poważne problemy, zwłaszcza gdy zachodzi potrzeba zastąpienia starych wyeksploatowanych urządzeń nowymi, o większej wydajności i o większych wymiarach.

W sytuacji Zakładu Przeróbczego KWK „Wieczorek” całość węgla surowego 200–12 mm pochodzącego z Szybu „Pułaski” i „Roździeński” była wzbogacana we wzbogacalniku DISA 2S–3000.

Otrzymany koncentrat klasy 200–12 mm wstępnie odwadniano na sicie szczelinowym stałym, a następnie na dwóch dwupokładowych przesiewaczach WP21,8x x5,5 następowało odsiewanie klasy ziarnowej <20 mm (groszek) z równoczesnym dalszym odwadnianiem.

Przy wielkości nadawy przekraczającej 300 t/h węzeł wzbogacania, odwadniania i odsiewania z koncentratu klasy <20 mm okazał się niewydolny, co ograniczało możliwości produkcyjne zakładu przeróbczego. Całość wyżej wymienionego węzła technologicznego była usytuowana w przestrzeni dwóch sąsiadujących ze sobą pól o wymiarach 4,5x4,5 m każde.

Celem zwiększenia wydajności całego układu technologiczno-maszynowego zakładu przeróbczego podjęto decyzję o przeprowadzaniu całkowitej modernizacji węzła wzbogacania jako najistotniejszego elementu tego układu, który przejmuje całość węgla surowego przeznaczonego do wzbogacania.

Dane wejściowe do opracowania koncepcji modernizacji określono z uwzględnieniem uzyskania zamierzonych efektów ekonomicznych, jakie powinno się otrzymać w wyniku osiągnięcia założonego zwiększenia możliwości produkcji sortymentów grubych i średnich.

Założono, że modernizacja jako zadanie inwestycyjne powinna przebiegać etapami, przy zachowaniu ciągłości ruchu zakładu przeróbczego. Urządzenia nadawcze oraz odbierające poszczególne produkty węzła wzbogacania (odpady, koncentrat 200–20 mm i groszek) pozostały w niezmienionym układzie. Równocześnie wymagane było zachowanie istniejącego obiegu cieczy ciężkiej o tych samych parametrach techniczno-technologicznych (zbiorniki, pompy, rurociągi, rekuperacja).

3. Modernizacja węzła wzbogacania węgla surowego i przystosowanie do nadawy klasy ziarnowej 250–10(8) mm w warunkach Zakładu Przeróbczego KWK „Wieczorek”

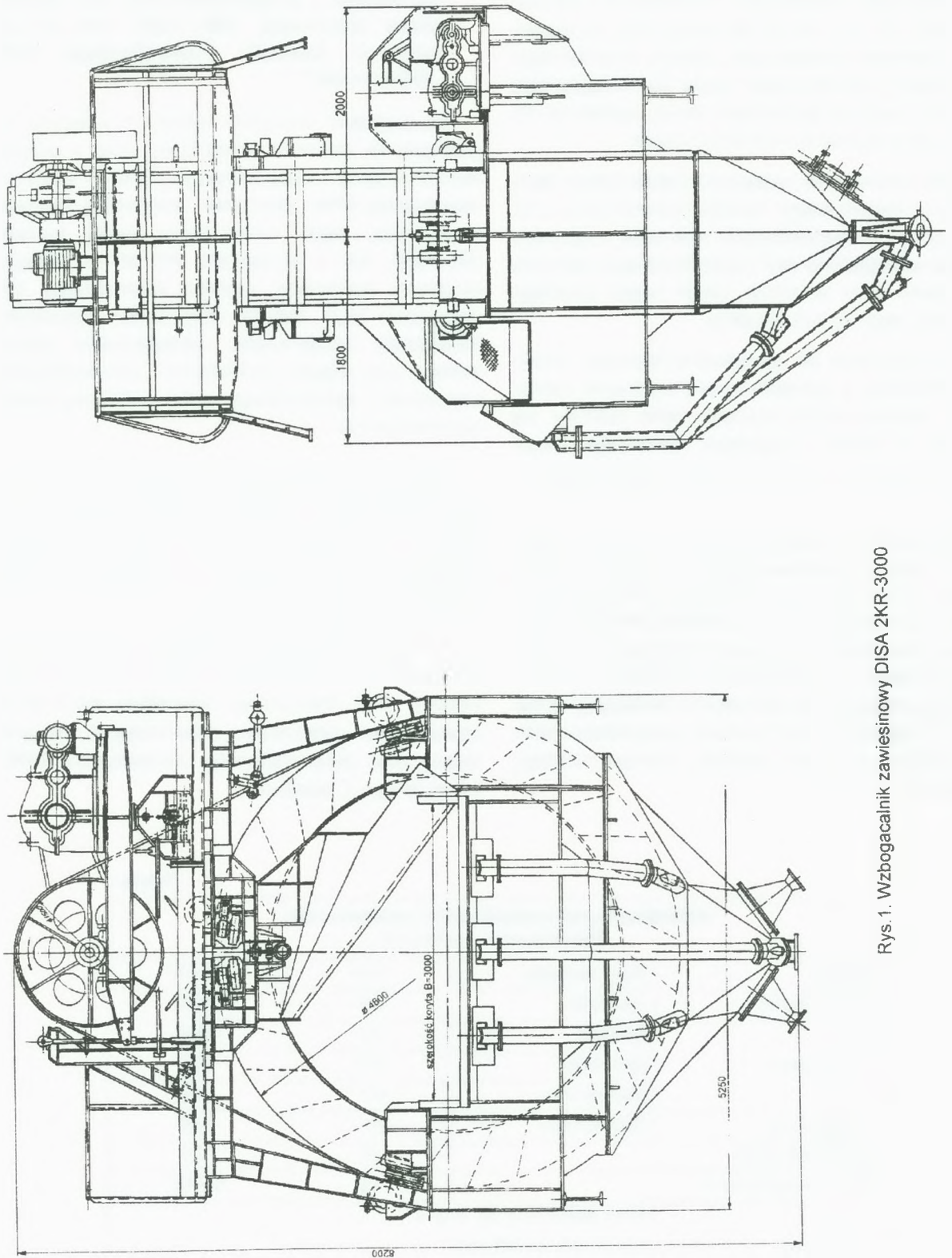
Na podstawie wymagań zawartych w danych wejściowych do koncepcji modernizacji oraz z uwzględnieniem sugestii i uwag inwestora, CMG KOMAG przy współudziale KWK „Wieczorek” opracowało koncepcję modernizacji węzła wzbogacania węgla surowego 250–10(8) mm o wydajności 370 t/h w istniejącej strukturze budowlanej zakładu przeróbczego KWK „Wieczorek” Szyb „Pułaski”. Opracowano indywidualne rozwiązanie konstrukcyjne wzbogacalnika zawieszinowego oraz układu odwadniania i rozklasyfikowania koncentratu, wyposażonego w dwupokładowy przesiewacz wibracyjny.

Do wzbogacania węgla surowego 250–10(8) mm przewidziano zastosowanie dwuproduktowego wzbogacalnika zawieszinowego typu DISA 2KR–3000 (rys. 1, tabela 1) o wydajności 370 t/h, którego konstrukcję dostosowano do zabudowy w warunkach Zakładu Przeróbczego KWK „Wieczorek”

W celu odwodnienia koncentratu 250–10(8) mm, z równoczesnym wydzieleniem klasy <20 mm, zastosowano układ maszynowy, składający się z przelewowej zsuwni klasyfikująco-odwadniającej (dwupokładowej) oraz dwupokładowego przesiewacza PWE2–2,8x5,25 (rys. 2, tabela 2).

Tabela 1

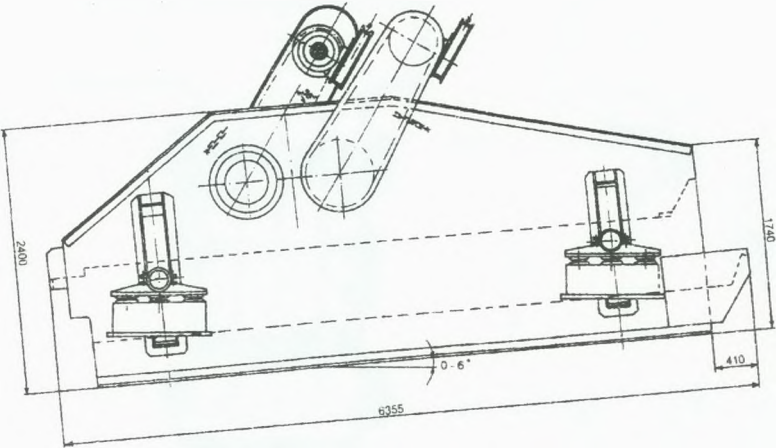
| WZBOGACALNIK ZAWIESINOWY DISA 2KR–3000 |                                       |                   |        |
|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------|
| Charakterystyka techniczna             |                                       |                   |        |
| Nadawa                                 | klasa ziarnowa                        | mm                | 250–10 |
| Koryto robocze                         | szerokość                             | mm                | 3000   |
| Koło wynoszące                         | średnica                              | mm                | 4800   |
|                                        | szerokość                             | mm                | 1100   |
|                                        | ilość obrotów                         | min <sup>-1</sup> | 1,35   |
| wygarniacz                             | ilość obrotów                         | min <sup>-1</sup> | 7,48   |
| Pojemność kadzi                        |                                       | m <sup>3</sup>    | 14,0   |
| Masa wzbogacalnika                     |                                       | kg                | 25000  |
| Napęd koła wynoszącego                 | Silnik elektryczny Sg 160L–6          |                   |        |
|                                        | N = 11 kW; n = 960 min <sup>-1</sup>  |                   |        |
|                                        | Przekładnia zębata 3N–800–106–2       |                   |        |
| Napęd wygarniacza                      | Przekładnia łańcuchowa i = 2,05       |                   |        |
|                                        | Silnik elektryczny Sg 112M–6          |                   |        |
|                                        | N = 2,2 kW; n = 935 min <sup>-1</sup> |                   |        |
| Napęd wygarniacza                      | Przekładnia zębata 3N–500–125–4       |                   |        |
|                                        |                                       |                   |        |



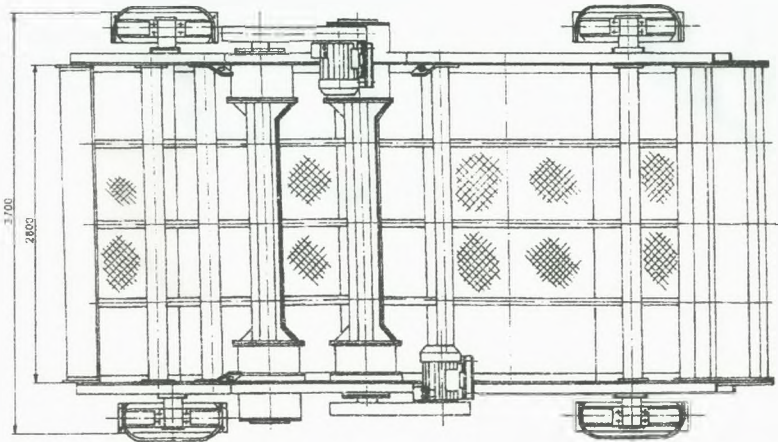
Rys.1. Wzbogacalnik zawieszinowy DISA 2KR-3000

Tabela 2

| PRZESIEWACZ WIBRACYJNY PWE2-2,8x5,25 |                                                     |                   |        |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|--------|
| Charakterystyka techniczna           |                                                     |                   |        |
| Przeznaczenie                        | klasyfikacja i odwadnianie ziarn w klasie 10-250 mm |                   |        |
| Pokład górny                         | długość pokładu                                     | m                 | 5,25   |
|                                      | szerokość pokładu                                   | m                 | 2,8    |
|                                      | powierzchnia pokładu                                | m <sup>2</sup>    | 14,7   |
|                                      | średnica oczek                                      | mm                | 20     |
| Pokład dolny                         | długość pokładu                                     | m                 | 5,25   |
|                                      | szerokość pokładu                                   | m                 | 2,8    |
|                                      | powierzchnia pokładu                                | m <sup>2</sup>    | 14,7   |
|                                      | szerokość szczeliny                                 | mm                | 1      |
| Rodzaj sit                           | Pokład górny                                        | sita blaszane     |        |
|                                      | Pokład dolny                                        | sita szczelinowe  |        |
| Częstość drgań                       |                                                     | min <sup>-1</sup> | 945    |
| Skok rzeszota                        |                                                     | mm                | 5-9 ±1 |
| Kąt pochylenia przesiewacza          |                                                     | stopnie           | 0-5°   |
| Silniki napędowe<br>SG 180L-4        | moc                                                 | kW                | 2x22   |
|                                      | obroty                                              | min <sup>-1</sup> | 1465   |
| Masa przesiewacza                    |                                                     | kg                | 17000  |



Rys.2. Przesiewacz wibracyjny PWE2-2,8x5,2





Dzięki wyżej wymienionemu rozwiązaniu węzła technologicznego procesy odwadniania całego koncentratu oraz odsiewania, rozpoczynają się bezpośrednio po wyjściu materiału z wzbogacalnika DISA i są procesami przebiegającymi równolegle, których końcowym produktem jest koncentrat w klasach ziarnowych 250–20 mm i 20–10(8) mm.

Przelewowa zsuwnia klasyfikująco-odwadniająca jest zsuwnią dwupokładową, gdzie na górnym pokładzie wyposażonym w sita blaszane o odpowiednich otworach następuje wstępne wydzielanie ziaren <20 mm, które następnie razem z cieczą ciężką opadają na dolny pokład sitowy zsuwni. Na dolnym pokładzie sitowym wyposażonym w sita szczelinowe o szczelinie 1 mm następuje wstępne odwadnianie klasy ziarnowej <20 mm (odzyskiwanie cieczy ciężkiej). Takie rozwiązanie zsuwni przelewowej umożliwia wstępne rozdzielenie koncentratu na dwie wymagane klasy ziarnowe oraz ich odwadnianie.

W celu wykorzystania powyższego efektu wstępnego rozdzielenia na zsuwni przelewowej opracowano konstrukcję nowego dwupokładowego przesiewacza wibracyjnego PWE2–2,8x5,25, który umożliwia niezależnie przyjęcie nadawy na pokład górny oraz dolny, co pozwala kontynuować ciągłość rozpoczętego procesu technologicznego. Kompleksowy projekt modernizacji węzła wzbogacania przedstawiono na rysunku 3. Projekt inwestycyjny zrealizowano w okresie od czerwca do sierpnia 2000 r. Założone parametry technologiczno-eksploatacyjne osiągnięto po wstępnym okresie eksploatacji.

#### 4. Podsumowanie

Zrealizowana koncepcja modernizacji węzła wzbogacania węgla surowego 250–10(8) mm o wydajności

370 t/h zapewnia możliwość wzbogacania wyżej wymienionych klas ziarnowych przy założonej wielkości nadawy z Szybu „Roździeński” i „Pułaski”.

Poszerzenie zakresu możliwości wzbogacania o klasy ziarnowe 250–200 mm i 12–10(8) mm pozwoliło na zwiększenie produkcji sortymentów grubych i średnich. Obecnie możliwości produkcji sortymentów grubych zwiększyły się z 20% do 24%, a średnich z 12% do 17%.

Przyjęcie koncepcji modernizacji polegającej na opracowaniu nowych rozwiązań maszyn, jako indywidualnych konstrukcji uwzględniających zmiany technologiczne, pozwoliło ograniczyć proporcjonalnie wielkość nakładów inwestycyjnych do realizacji przedsięwzięć o podobnym charakterze, dzięki wykorzystaniu istniejącej kubatury budynku oraz możliwości wykonania prac montażowych przy ciągłej pracy zakładu przerobczego.

#### Literatura

1. S.Blaschke: Przeróbka mechaniczna kopalin. Wydawnictwo Śląsk, 1972.
2. T.Laskowski: Wzbogacanie kopalin w cieczach ciężkich, 1958.
3. K.Sztaba: Przesiewanie. ŚWT Katowice, 1993.
4. T.Banaszewski: Przesiewacze. Wydawnictwo Śląsk, 1990.
5. S.Sorek: Materiały konferencyjne. Szczyrk 1998.
6. Prace badawcze i dokumentacje CMG KOMAG.

*Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.  
Recenzent: prof.dr hab.inż. Wiesław Blaschke*

Mgr inż. Stefan SOREK  
Józef GRUND  
Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG  
Mgr inż. Tadeusz KUBICKI  
Mgr inż. Krzysztof WANAT  
Kopalnia Węgla Kamiennego „Janina”

## **Technologia wydzielania na mokro klasy ziarnowej $2 \div 0$ mm z miału surowego $20(30) \div 0$ mm o dużej zawartości ilów na przesiewaczu wibracyjnym typu PWS-2663**

### *Streszczenie*

*W artykule przedstawiono technologię odsiewania na mokro najdrobniejszych ziaren, tzn. klasy ziarnowej  $2 \div 0$  mm, z miału surowego  $20(30) \div 0$  mm, w warunkach Zakładu Przeróbczego KWK „Janina-Ruch I”. Opisano genezę powstania koncepcji wyżej wymienionego rozwiązania oraz warunki jakie należało uwzględnić przy projektowaniu całego węzła technologicznego. Wynikiem prac projektowo-konstrukcyjnych jest przesiewacz wibracyjny PWS-2663 oraz układ podawania wody natryskowej, wspomagającej proces klasyfikacji. Omówiono wyniki badań technologicznych nowego przesiewacza po jego zabudowie i oddaniu do eksploatacji oraz analizę ruchowo-eksploatacyjną. Przedstawione rozwiązanie wydzielania na mokro klasy ziarnowej  $2 \div 0$  mm zweryfikowano, porównując wyniki technologiczne nowego przesiewacza PWS-2663 z wynikami przesiewacza LIWELL LF2, 5x7, 6 pracującego poprzednio.*

### **1. Wprowadzenie**

Podstawową operacją w procesie technologicznym każdego zakładu przeróbczego mającą decydujący wpływ na prawidłowy jego przebieg, jest klasyfikacja wstępna węgla surowego. Najczęściej stosowane systemy technologiczne klasyfikacji wstępnej węgla surowego  $200 \div 0$  mm w krajowych zakładach przeróbczych przewidują jego rozdział na dwie klasy ziarnowe  $200 \div \pm 20$  mm i  $20 \div 0$  mm.

Klasa ziarnowa  $20 \div 0$  mm stanowiąca zazwyczaj  $60 \div 70(80)\%$  węgla surowego, w zależności od jej parametrów, (zawartość popiołu i siarki) zbywana jest przez kopalnie jako miał surowy lub poddawana procesowi wzbogacania celem poprawienia jej parametrów, dostosowanych odpowiednio do potrzeb odbiorców.

W wypadku konieczności poprawy jakości i w zależności od zastosowanej technologii wzbogacania miału surowego wymagana jest jego wtórna klasyfikacja na klasy ziarnowe  $20 \div 2(3)$  mm i  $2(3) \div 0$  mm.

Przesiewanie związane z wydzielaniem najdrobniejszych klas ziarnowych jest jednym z najtrudniejszych procesów technologicznych zakładu przerób-

czego, a szczególnie przy rozklasyfikowaniu miału surowego o stosunkowo dużej zawartości ilów oraz dużym zawilgoceniu. Rozklasyfikowanie miału surowego na ww. klasy na sucho jest procesem o bardzo niskiej sprawności technologicznej i w wielu wypadkach praktycznie niemożliwe. W takiej sytuacji wymagane jest zastosowanie klasyfikacji na mokro, przy użyciu technologii i urządzeń odpowiednio do tego procesu zaprojektowanych.

Dotychczasowe rozwiązania konstrukcyjne przesiewaczy wibracyjnych oraz rozwiązania układów technologicznych, ich wieloletnia obserwacja i zebrane doświadczenie, pozwoliły na opracowanie konstrukcji przesiewacza nowej generacji do wydzielania drobnych ziaren. Urządzeniem tym jest specjalny przesiewacz wibracyjny typu PWS, o zmiennej geometrii pokładu sitowego wykonanego z sit szczelinowych, przystosowany do cienkowarstwowego siania na mokro. W pierwszej części pokład sitowy jest powierzchnią prostoliniową, w drugiej przechodzi w powierzchnię krzywoliniową o stałym promieniu, a w trzeciej ponownie przechodzi w powierzchnię prosto-liniową. Nadawę stanowi miał surowy z wodą w klasie ziarnowej  $20(30) \div 0$  mm.

## 2. Opis konstrukcji przesiewacza wibracyjnego PWS-2663

Przesiewacz PWS-2663 (rys. 1) składa się z następujących zespołów:

- rzeszota,
- pokładu sitowego,
- napędów bezwładnościowych,
- napędu przesiewacza,
- podparcia przesiewacza.

Rzeszoto wykonane jest z dwóch blach okolonych kątownikiem usztywniającym, a powiązanych ze sobą belkami nośnymi, rozporowymi, wsypem i wysypem. Belki nośne, za wyjątkiem belki na przejściu z płaszczyny w krzywiznę od strony wsypu, wykonane są w formie skrzynki z zespawanych ceowników, a belka przejściowa wykonana jest z rury o odpowiednio dobranym wskaźniku wytrzymałościowym. Są one wyposażone w łączą ramki sit szczelinowych, które zabezpieczają prawidłowe zamocowanie ramek z sitami szczelinowymi i zapobiegają uszkodzeniu belek na skutek poluzowania ramek. Linia środków ciężkości wyznacza nieregularną powierzchnię krzywoliniową, która składa się z trzech części: prostoliniowej, krzywoliniowej o stałym promieniu krzywizny, która ponownie przechodzi w prostoliniową. Belki rozporowe wykonane są z rur. Wszystkie belki i kątowniki okalające łączone są z blachami burt złączami typu Huck-Bolt.

Pokład sitowy składający się z dwóch części prostoliniowych i krzywoliniowej tworzą ramki z sitami szczelinowymi wsparte na belkach nośnych. Ramki z sitami szczelinowymi zgrzewanymi wykonane są jako płaskie i krzywoliniowe. Ramki płaskie mogą mieć szczeliny usytuowane poprzecznie lub podłużnie. Sita krzywoliniowe mają szczeliny ułożone poprzecznie.

W konstrukcji zastosowano szczeliny o wymiarach  $s = 2 \text{ mm}$ , w ramach prostoliniowych i szczeliny  $s = 2,5 \text{ mm}$ , w ramach krzywoliniowych. Przestrzeń między ramkami w poszczególnych segmentach pokładu sitowego wypełniona jest listwami z poliuretanu. Belka przejściowa osłonięta jest blachą przeciwcierną wypełniającą przejście między ramkami płaskimi a krzywoliniowymi. Nad belką przejściową umiejscowiona jest przysłona regulująca poziom płynnej nadawy, na końcowej części pokładu prostoliniowego. Regulacja polega na ustaleniu zadanej wielkości szczeliny między przysłoną, a początkową łukową częścią pokładu sitowego.

Przesiewacz wyposażony jest w dwa napędy bezwładnościowe mocowane w burtach rzeszota, połączone bezpośrednio z silnikami elektrycznymi. Każdy napęd bezwładnościowy składa się z dwóch wibratorów, a dwa przeciwległe wibratory połączone są między sobą wałem sprzęgającym osadzonym na sprzęgłach palcowych. Podparcie przesiewacza stanowią cztery zespoły sprężyn spiralnych.

Charakterystyka techniczna przesiewacza PWS-2663

|                                                       |                   |                        |
|-------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
| Szerokość pokładu sitowego                            | m                 | 2,6                    |
| Długość pokładu : część prostoliniowa<br>część łukowa | m                 | $4 \times 0,75 = 3$    |
|                                                       | m                 | $4 \times 0,825 = 3,3$ |
| Całkowita powierzchnia pokładu                        | m <sup>2</sup>    | 16,3                   |
| Rodzaj sit                                            | sita szczelinowe  |                        |
| Szerokość szczeliny sitowej                           | mm                | $2(3) \pm 0,5$         |
| Częstość drgań                                        | min <sup>-1</sup> | 975                    |
| Skok przesiewacza                                     | mm                | $8 \pm 1$              |
| Silniki napędowe Sg 180 L6                            | kW                | 2x15                   |
|                                                       | min <sup>-1</sup> | 975                    |
| Masa całkowita                                        | kg                | ~11600                 |



### 3. Przebieg procesu wysiewania drobnych ziaren na przesiewaczu PWS-2663

Nadawę na przesiewacz PWS do rozklasyfikowania stanowi miał surowy o granulacji  $20(30)\pm 0$  mm, który razem z wodą tworzy mieszaninę o odpowiednim zagęszczeniu w ilości pozwalającej uzyskać założoną wydajność oraz skuteczność.

Szerokość szczeliny w sitach na części prostoliniowej oraz łukowej pokładu sitowego ustala się pod kątem uzyskania ziarna podziałowego o wymaganej wielkości. Materiał odsiewany, po przejściu przez pierwszą prostoliniową część pokładu sitowego, traci większą część wody, a grubość jego warstwy wzrasta wraz ze spadkiem prędkości w pobliżu końca tej części pokładu. Następnie w punkcie zmiany geometrii pokładu sitowego (punkt przegięcia) tzn. przejścia z prostoliniowego na krzywoliniowy (łukowy) następuje zasilanie wodą w postaci liniowego natrysku, stycznie do krzywizny łuku. Natrysk ten jest realizowany przez szeregowo ustawione kasety natryskowe.

Materiał odsiewany przechodząc przez punkt przegięcia, po dodaniu wody z kasety natryskowych uzyskuje duże przyspieszenie i w formie bardzo cienkiej warstwy przemieszcza się po powierzchni łukowej w kierunku wysypu. Po przejściu łuku i wejściu na drugą część pokładu prostoliniowego oraz odwodnieniu następuje ponowne spowolnienie prędkości przepływu materiału, czego skutkiem jest równoczesny wzrost grubości warstwy.

### 4. Badania technologiczne skuteczności odsiewania klasy $2\pm 0$ mm z miału surowego $20(30)\pm 0$ mm na przesiewaczu PWS-2663 w warunkach zakładu przerobczego KWK „Janina”

W zakładzie przerobczym KWK „Janina” Ruch I były eksploatowane dwa przesiewacze typu LIWELL LF2,5x7,6 jako urządzenie 243 i urządzenie 244. W lipcu 2001 r. nastąpiło uruchomienie pierwszego przesiewacza wibracyjnego PWS-2663 wykonanego według dokumentacji technicznej opracowanej przez CMG KOMAG, który zastąpił wyeksploatowany przesiewacz LIWELL (urządzenie 243 według rysunku 2).

Do zabudowy nowego przesiewacza wykorzystano istniejącą konstrukcję wsporczą, na której po odpowiednim dostosowaniu zainstalowano przesiewacz PWS-2663.

Nadawę na przesiewacz PWS-2663 stanowi produkt dolny dwóch szeregowo (posobnie) zabudowanych przesiewaczy PWP 1-2,6x4,5 klasyfikujących na mokro materiał surowy na sitach z otworami kwa-

dratowymi i ośmiobocznymi o rozmiarze 20 i 30 mm, transportowany hydraulicznie korytem oraz materiał zawarty w wodzie natryskowej podawanej z rząpia przerostowego (IV) i przelewu zagęszczacza promieniowego (V). Proces technologiczny klasyfikacji wstępnej węgla surowego  $200\pm 0$  mm przedstawia schemat technologiczny (rys. 2).

#### 4.1. Przebieg badań

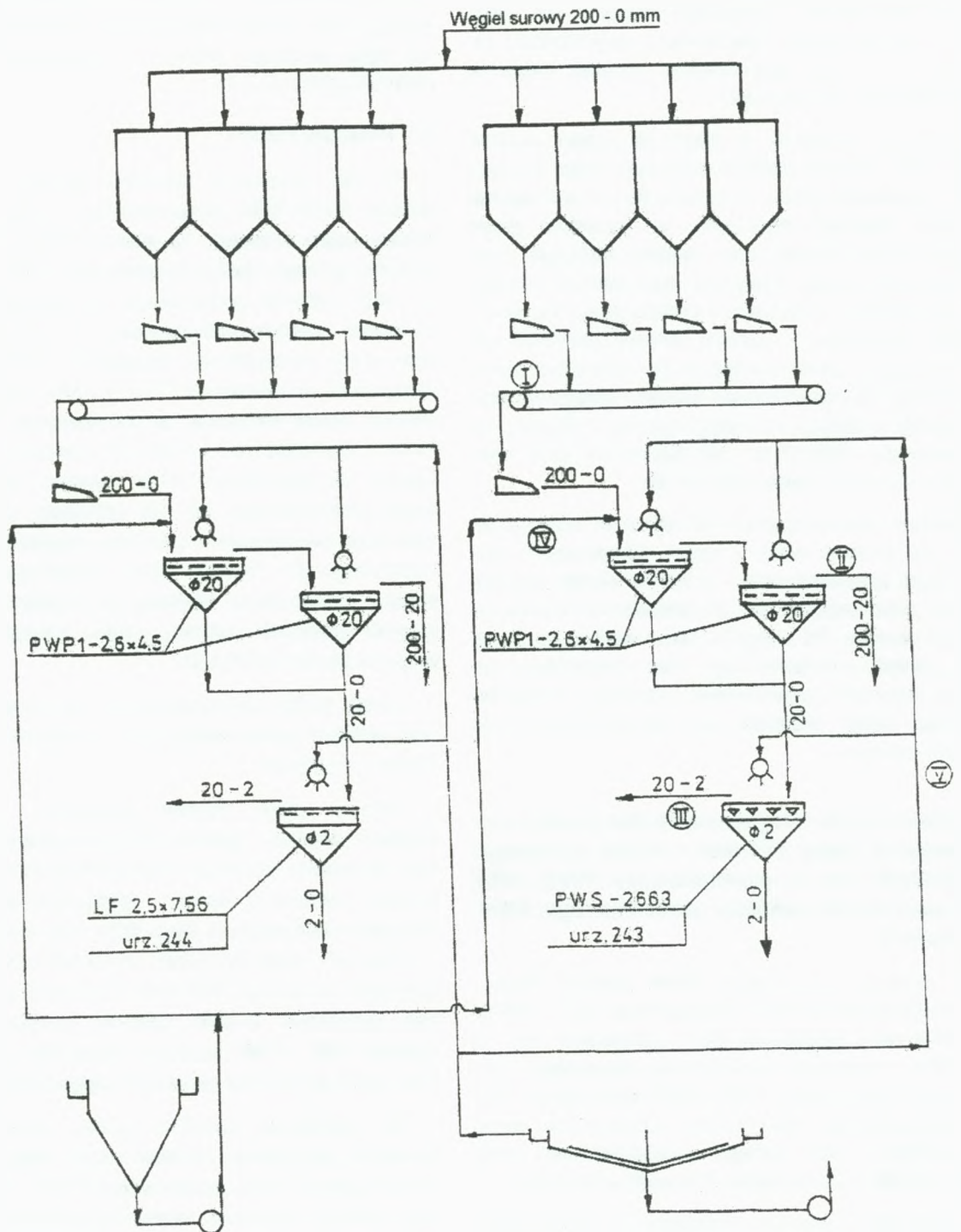
W celu określenia wielkości nadawy na przesiewacz PWS-2663 przeprowadzono próby wydajnościowe węgla surowego na taśmie nadawczej (I) oraz produktu górnego dwóch przesiewaczy PWP 1-2,6x4,5 (II). Ilość materiału podawanego na przesiewacz PWS określono metodą obliczeniową na podstawie ww. prób, przy uwzględnieniu wydajności układów natryskowych na przesiewacze PWP 1 i PWS. Sprawdzono również układy natrysków na przesiewacze PWP oraz PWS z rozdzieleniem źródła ich zasilania. Pierwszy natrysk na przesiewacz PWP zasilany był wodą z rząpia przerostowego (IV). Na pozostałe dostarczana była woda pochodząca z przelewu zagęszczacza promieniowego (V). Produkt górny przesiewacza PWS, będący jednocześnie nadawą na pojedyncze koryto robocze osadzarki, pobrano wzdłuż krawędzi wylotowej przesiewacza PWS (III).

Całość badań technologicznych zamknięto w czterech próbach przeprowadzonych w różnych dniach, w trakcie I i II zmiany.

Pobrane próby (nadaw, produktów, natrysków) poddano analizom granulometryczno-popiołowym. W celu określenia ich składu granulometrycznego analizowano materiał z nadaw i produktów na sitach o otworach kwadratowych 20,0–16,0–10,0–6,0–3,0–2,0–1,0–0,5 mm, oraz oznaczono zawartość popiołu analizatorem LECO typu TGA-601 w każdej z uzyskanych klas ziarnowych. Z prób materiału pobranego z natrysków PWS i PWP uzyskano zawartości części stałych, przez wykonanie oznaczeń zagęszczenia wody.

Na podstawie wyników analiz laboratoryjnych określono procentowy rozdział części stałych między produkt górny i dolny przesiewaczy PWP1. W ten sposób uzyskano parametr nadawy na przesiewacz PWS. Na podstawie udziałów klas ziarnowych w nadawie i produkcie górnym, określono metodą analityczną parametry technologiczne produktu dolnego przesiewacza PWS.

Zestawienia wyników badań technologicznych przesiewaczy PWP1 i PWS przedstawiono w tabelach 1 do 8.



Rys.2. Schemat technologiczny

Próba 1

Tabela 1

| Średnica ziaren mm | Nadawa na PWS (z natryskami) |            | Przesiewacz PWS |            |            |               |            |            | Liczby rozdziału R |
|--------------------|------------------------------|------------|-----------------|------------|------------|---------------|------------|------------|--------------------|
|                    |                              |            | Produkt górny   |            |            | Produkt dolny |            |            |                    |
|                    | wychód (%)                   | popiół (%) | wychód (%)      | wychód (%) | popiół (%) | wychód (%)    | wychód (%) | popiół (%) |                    |
| >30                | -                            | -          | -               | -          | -          | -             | -          | -          | -                  |
| 30,0-20,0          | 1,9                          | 20,05      | 1,89            | 3,8        | 20,05      | -             | -          | -          | -                  |
| 20,0-16,0          | 4,2                          | 22,32      | 4,16            | 8,3        | 22,32      | -             | -          | -          | -                  |
| 16,0-10,0          | 11,8                         | 26,53      | 11,78           | 23,5       | 26,53      | -             | -          | -          | -                  |
| 10,0-6,0           | 11,1                         | 26,71      | 11,13           | 22,3       | 26,71      | -             | -          | -          | -                  |
| 6,0-3,0            | 10,3                         | 28,87      | 8,83            | 17,7       | 25,58      | 1,50          | 3,0        | 47,66      | 85,73              |
| 3,0-2,0            | 6,0                          | 29,03      | 4,20            | 8,4        | 24,59      | 1,77          | 3,5        | 40,06      | 70,00              |
| 2,0-1,0            | 7,0                          | 32,21      | 2,17            | 4,3        | 31,19      | 4,80          | 9,6        | 32,87      | 31,00              |
| 1,0-0,5            | 5,7                          | 44,41      | 2,03            | 4,1        | 45,46      | 3,70          | 7,4        | 43,48      | 35,61              |
| <0,5               | 42,0                         | 57,41      | 3,80            | 7,6        | 54,94      | 38,24         | 76,5       | 57,59      | 9,05               |
| Suma               | 100,0                        | 41,03      | 49,99           | 100,0      | 28,77      | 50,01         | 100,0      | 53,25      |                    |

Tabela 2

| Średnica ziaren mm | Nadawa       |                | PWP           |               | Nadawa na PWS | PWS           |               |
|--------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                    | Taśma        | Taśma +natrysk | Produkt górny | Produkt dolny |               | Produkt górny | Produkt dolny |
|                    | wychód (t/h) | wychód (t/h)   | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |               | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |
| >0,5               | 229,0        | 229,0          | 116,6         | 112,3         | 112,3         | 89,5          | 22,8          |
| <0,5               | 11,0         | 71,5           | 0,7           | 70,8          | 81,5          | 7,4           | 74,1          |
| Suma               | 240,0        | 300,5          | 117,3         | 183,1         | 193,8         | 96,9          | 96,9          |

Próba 2

Tabela 3

| Średnica ziaren<br>mm | Nadawa na PWS<br>(z natryskami) | Przesiewacz PWS |            |               |            | Liczby rozdziału<br>R |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------|------------|---------------|------------|-----------------------|
|                       |                                 | Produkt górny   |            | Produkt dolny |            |                       |
|                       |                                 | wychód (%)      | wychód (%) | wychód (%)    | wychód (%) |                       |
| >30                   | -                               | -               | -          | -             | -          |                       |
| 30,0-20,0             | 2,3                             | 2,33            | 4,8        | -             | -          |                       |
| 20,0-16,0             | 3,7                             | 3,71            | 7,6        | -             | -          |                       |
| 16,0-10,0             | 11,2                            | 11,15           | 22,9       | -             | -          |                       |
| 10,0-6,0              | 11,6                            | 11,58           | 23,7       | -             | -          |                       |
| 6,0-3,0               | 12,1                            | 10,23           | 21,0       | 1,83          | 3,6        | 84,54                 |
| 3,0-2,0               | 8,2                             | 4,47            | 9,1        | 3,78          | 7,4        | 54,51                 |
| 2,0-1,0               | 7,4                             | 1,90            | 3,9        | 5,49          | 10,7       | 25,68                 |
| 1,0-0,5               | 4,0                             | 1,11            | 2,3        | 2,94          | 5,7        | 27,75                 |
| <0,5                  | 39,5                            | 2,30            | 4,7        | 37,18         | 72,6       | 5,82                  |
| Suma                  | 100,0                           | 48,78           | 100,0      | 51,22         | 100,0      |                       |

Tabela 4

| Średnica ziaren mm | Nadawa       |                | PWP           |               | Nadawa na PWS | PWS           |               |
|--------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                    | Taśma        | Taśma +natrysk | Produkt górny | Produkt dolny |               | Produkt górny | Produkt dolny |
|                    | wychód (t/h) | wychód (t/h)   | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |               | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |
| >0,5               | 229,9        | 22,9,9         | 98,4          | 131,5         | 131,5         | 101,0         | 30,5          |
| <0,5               | 10,1         | 77,2           | 0,7           | 76,5          | 85,7          | 5,0           | 80,8          |
| Suma               | 240,0        | 307,1          | 99,1          | 208,0         | 217,2         | 106,0         | 111,3         |

Próba 3

Tabela 5

| Średnica ziaren<br>mm | Nadawa na PWS<br>(z natryskami) | Przesiewacz PWS |               |               |               | Liczby<br>rozdziálu<br>R |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|
|                       |                                 | Produkt górny   |               | Produkt dolny |               |                          |
|                       |                                 | wychód<br>(%)   | wychód<br>(%) | wychód<br>(%) | wychód<br>(%) |                          |
| >30                   | -                               | -               | -             | -             | -             |                          |
| 30,0-20,0             | 3,1                             | 3,10            | 5,6           | -             | -             |                          |
| 20,0-16,0             | 3,5                             | 3,45            | 6,2           | -             | -             |                          |
| 16,0-10,0             | 11,4                            | 11,36           | 20,5          | -             | -             |                          |
| 10,0-6,0              | 12,7                            | 12,67           | 22,9          | -             | -             |                          |
| 6,0-3,0               | 12,0                            | 11,62           | 21,0          | 0,51          | 1,1           | 96,83                    |
| 3,0-2,0               | 7,9                             | 5,61            | 10,1          | 2,28          | 5,1           | 71,01                    |
| 2,0-1,0               | 7,2                             | 2,82            | 5,1           | 4,36          | 9,8           | 39,17                    |
| 1,0-0,5               | 4,1                             | 1,73            | 3,1           | 2,42          | 5,4           | 42,19                    |
| <0,5                  | 38,1                            | 2,99            | 5,4           | 35,08         | 78,6          | 7,85                     |
| Suma                  | 100,0                           | 55,35           | 100,0         | 44,65         | 100,0         |                          |

Tabela 6

| Średnica ziaren mm | Nadawa       |                | PWP           |               | Nadawa na PWS | PWS           |               |
|--------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                    | Taśma        | Taśma +natrysk | Produkt górny | Produkt dolny |               | Produkt górny | Produkt dolny |
|                    | wychód (t/h) | wychód (t/h)   | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |               | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |
| >0,5               | 277,9        | 277,9          | 118,8         | 159,1         | 159,1         | 134,5         | 24,6          |
| <0,5               | 10,1         | 85,3           | 1,0           | 84,2          | 84,2          | 7,7           | 90,1          |
| Suma               | 288,0        | 363,2          | 119,8         | 243,3         | 256,9         | 142,2         |               |

Próba

Tabela 7

| Średnica ziaren mm | Nadawana PWS (z natryskami) |            | Przesiewacz PWS |            |            |               |            |            | Liczby rozdziału R |
|--------------------|-----------------------------|------------|-----------------|------------|------------|---------------|------------|------------|--------------------|
|                    |                             |            | Produkt górny   |            |            | Produkt dolny |            |            |                    |
|                    | wychód (%)                  | popiół (%) | wychód (%)      | wychód (%) | popiół (%) | wychód (%)    | wychód (%) | popiół (%) |                    |
| >30                | -                           | -          | -               | -          | -          | -             | -          | -          |                    |
| 30,0-20,0          | 2,6                         | 20,39      | 2,65            | 5,7        | 20,39      | -             | -          | -          |                    |
| 20,0-16,0          | 3,3                         | 26,99      | 3,32            | 7,1        | 26,99      | -             | -          | -          |                    |
| 16,0-10,0          | 10,9                        | 25,33      | 10,86           | 23,3       | 25,33      | -             | -          | -          |                    |
| 10,0-6,0           | 11,1                        | 26,77      | 11,13           | 23,9       | 26,77      | -             | -          | -          |                    |
| 6,0-3,0            | 9,7                         | 30,75      | 9,44            | 20,3       | 30,13      | 0,22          | 0,4        | 63,05      | 97,32              |
| 3,0-2,0            | 5,9                         | 32,85      | 3,86            | 8,3        | 28,41      | 2,02          | 3,8        | 41,66      | 65,42              |
| 2,0-1,0            | 6,4                         | 39,51      | 1,82            | 3,9        | 36,83      | 4,53          | 8,5        | 41,02      | 28,44              |
| 1,0-0,5            | 4,9                         | 45,17      | 1,24            | 2,7        | 48,58      | 3,71          | 6,9        | 43,42      | 25,31              |
| <0,5               | 45,2                        | 57,75      | 2,23            | 4,8        | 55,08      | 42,97         | 80,4       | 57,89      | 4,93               |
| Suma               | 100,0                       | 42,91      | 46,55           | 100,0      | 29,23      | 53,45         | 100,0      | 54,86      |                    |

Tabela 8

| Średnica ziaren mm | Nadawa       |                | PWP           |               | Nadawa na PWS | PWS           |               |
|--------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                    | Taśma        | Taśma +natrysk | Produkt górny | Produkt dolny |               | Produkt górny | Produkt dolny |
|                    | wychód (t/h) | wychód (t/h)   | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |               | wychód (t/h)  | wychód (t/h)  |
| >0,5               | 276,5        | 276,5          | 146,6         | 129,9         | 129,9         | 105,0         | 24,8          |
| <0,5               | 11,5         | 93,1           | 0,7           | 92,3          | 107,1         | 5,3           | 101,8         |
| Suma               | 288,0        | 369,6          | 147,3         | 222,2         | 237,0         | 110,3         | 126,6         |

Sprawność przesiewania określono według zależności:

$$S = [(A - B) \times (C - A) \times 100 / (100 - A) \times (C - B) \times A] \times 100\%$$

gdzie:

- A = zawartość ziaren o wielkości mniejszej od otworów sita w nadawie, %  
B = zawartość ziaren o wielkości mniejszej od otworów sita w produkcie górnym, %  
C = zawartość ziaren o wielkości mniejszej od otworów sita w produkcie dolnym, %.

Nadawę na przesiewacz PWS stanowił produkt podsitowy przesiewaczy PWP1 o granulacji 20(30)–0 mm wprowadzany hydraulicznie z wodą natryskową oraz woda z natrysków umiejscowionych nad przesiewaczem PWS. Ilość dostarczonej wody wynosiła odpowiednio 492,0 m<sup>3</sup>/h; 90,0 m<sup>3</sup>/h i była wielkością stałą.

Obciążenie w trakcie przeprowadzonych kolejno prób (ciałami stałymi) wynosiło odpowiednio: 193,8; 217,2; 256,9 i 237,0 t/h. Średnie obciążenie jednostkowe na 1 m<sup>2</sup> powierzchni sita wynosiło 14,0 t.

Udział klasy ziarnowej <0,5 mm był znaczny i wynosił: 42,0; 39,5; 38,1 i 45,2%. Wynikał on z zagęszczenia wody natryskowej podawanej na przesiewacze PWP oraz PWS.

Zawartość części stałych (<0,5 mm) w wodzie natryskowej (g/l) dla poszczególnych prób, zamieszczono w tabeli 9.

Tabela 9

| Numer próby             | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Rzapie przerosowe (g/l) | 124,8 | 151,1 | 153,3 | 166,4 |
| Przelew z Dorra (g/l)   | 118,3 | 102,9 | 151,1 | 164,3 |

4.2. Analiza wyników badań

Uwagę zwraca występująca w sposób zmienny ilość substancji ilastych w nadawie. Powoduje ona zbrylenie drobnych ziaren w sposób uniemożliwiający ich rozdzielenie podczas procesu technologicznego, co wpływa znacząco na obniżenie sprawności rozdziału wyżej wymienionych ziaren.

Dla oceny skuteczności procesu rozdziału ziaren nadawy przy zastosowanych szczelinach sit przesiewacza (2 mm na powierzchniach płaskich i 2,5 mm na powierzchni łukowej) wykorzystano wskaźnik sprawności przesiewania (S), wyliczono jego wielkości według otworów kwadratowych wynoszących 2,0 mm i 3,0 mm oraz wskaźnik ziarna podziałowego D<sub>50</sub>.

Zestawienie uzyskanych wskaźników w poszczególnych próbach przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10

| Numer próby          | 1    | 2    | 3    | 4    |
|----------------------|------|------|------|------|
| S (%) dla 2 mm       | 86   | 78   | 82   | 85   |
| S (%) dla 3 mm       | 87   | 79   | 83   | 85   |
| D <sub>50</sub> (mm) | 2,00 | 2,33 | 1,88 | 2,08 |

Zwraca uwagę obniżona, w stosunku do pozostałych, sprawność klasyfikacji osiągnięta w trakcie realizacji 2 próby. Wpływ na obniżenie sprawności przesiewania miało zmniejszenie ilości wody natryskowej na część łukową przesiewacza PWS.

Skuteczność wydzielania ziaren z nadaw zawierających substancje ilaste, po ich zwilżeniu wodą, maleje na skutek wzrostu ich właściwości wiążących (wzrost lepkości). Po przekroczeniu wartości granicznej absorpcji wody przez substancje ilaste następuje spadek ich zdolności wiążących, umożliwiając usunięcie ich z powierzchni ziaren razem z wodą przemylającą.

Zmniejszenie ilości wody natryskowej spowodowało, że ziarna o wielkości <1 mm w znaczącym stopniu wiązały się z większymi, lub tworzyły zbrylone koncentracje za pośrednictwem ilów. W efekcie tego procesu nastąpił spadek separacji wyżej wymienionych ziaren na szczelinach sit przesiewacza.

Mając na uwadze obecność w nadawie na przesiewacz PWS substancji ilastych zbrylających drobne ziarna oraz znaczne zagęszczenie wody natryskowej uzyskane wskaźniki należy uznać za korzystne.

5. Podsumowanie

Zastosowana koncepcja połączenia powierzchni sit płaskich z sitem łukowym w przesiewaczu PWS, zabudowanym w zakładzie przerobczym KWK „Janina”, dzięki dużej pewności ruchowej i korzystnym parametrom technologicznym potwierdziła swoją przydatność do klasyfikacji na mokro materiałów drobnopięknych.

Badania technologiczne przesiewacza PWS–2663 w warunkach eksploatacyjnych ZPMW KWK „Janina” wykazały, że przy obciążeniu nadawą 200-269 t/h, średnia sprawność przesiewania wynosiła S = 85%, a wielkość ziarna podziałowego D<sub>50</sub> = 2,0 mm była zbliżona do średniej wielkości szczeliny sit.

Obecność w nadawie dużych koncentracji substancji ilastych oraz znaczne zagęszczenie wody natryskowej (103–166 g/l) obniżały sprawność procesu klasyfikacji. Sumaryczna ilość wody natryskowej w

ilości  $2 \text{ m}^3$  na  $1 \text{ t}$  nadawy węgla surowego (przesiewacze PWP i PWS) nie zapewnia dokładnego oczyszczenia powierzchni ziaren z substancji ilastych i rozbicia zbryleń. Ilość wody natryskowej podawanej stycznie do powierzchni łukowej sit przesiewacza PWS znacząco wpływa na skuteczność klasyfikacji ziaren klasy 1 (1,25)–0 mm (0,5 wielkości szczeliny sita).

Wykonywane na bieżąco przez pracowników laboratorium zakładu przeróbczego KWK „Janina” badania produktu górnego, uzyskanego z pracujących równolegle przesiewaczy PWS–2663 i LIWELL LF2,5x7,6, wykazują porównywalne udziały podziarna w wyżej wymienionym produkcie, co potwierdza pełną zamienność technologiczną ww. maszyn. Biorąc pod uwagę koszty eksploatacyjne związane tylko z zapem w ciągu roku wyposażenia zużywającego się pokładu sitowego, dla przesiewacza PWS są trzykrotnie niższe od kosztów pokładu sitowego przesiewacza LIWELL.

## Literatura

1. J.Dietrych: Teoria i budowa przesiewaczy. WGH Katowice, 1955.
2. K.Sztaba: Przesiewanie. ŚWT Katowice, 1993.
3. T.Banaszewski: Przesiewacze. Wydawnictwo Śląsk, 1990.
4. T.Banaszewski, W.Jachna: Przesiewacze PWN do drobnej klasyfikacji i odwadniania. Materiały konferencyjne. Szczyrk - KOMKO 2000.
5. P.Wodziński: Przesiewanie i przesiewacze. Łódź, 1997.
6. Prace badawcze i dokumentacje CMG KOMAG.

*Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.*

*Recenzent: prof.dr hab.inż. Piotr Wodziński*

## Czy wiesz, że...

*... zgodnie z planami rządu rosyjskiego, do końca roku 2002 udział prywatnych kopalń węgla kamiennego w górnictwie rosyjskim ma zwiększyć się z 77% do 90%.*

*Glückauf nr 1/2, 2002, str. 7*

# Urządzenia wypróbowane w produkcji

## Sprzęt dla powierzchni i podziemi kopalń z zasobów DSK.

- Obudowa osłonowa
- Kombajny chodnikowe
- Ładowarki
- Spągoloadowarki
- Kombajny ścianowe
- Urządzenia strugowe
- Przenośniki zgrzebłowe
- Kruszkarki
- Przenośniki taśmowe
- Przekładnie i sprzęgła
- Ciągarki linowe
- Wózki napędowe
- Urządzenia dźwigowe i suwnicowe
- Pojazdy bezszynowe
- Urządzenia elektryczne
- Wentylatory
- Wirówki odśrodkowe
- Chłodziarki dołowe
- Maszyny wyciągowe
- Sprzęt przemysłowy

### Nasza oferta:

Stacjonarna zwałowarka stożkowo pierścieniowa i pryzmowa jedno lub dwuwysięgnikowa. Urządzenia te są od razu do dyspozycji.

Pojemność: 30.000 m<sup>3</sup>

Średnica składu: 90 m

Wydajność: 1.000 t/h

Cena dla budżetu ex works:

**435.000**



**Dalsze oferty:**

**[www.dbt.de](http://www.dbt.de)**

**DBT Polska Sp. z o.o.**

ul. Fabryczna 6

41-404 Mysłowice

Tel. (032) 3170 500

Fax (032) 3170 509



Aby stwi-  
dzieć jak  
stawowy  
rodność  
elips po  
wanego  
artykule  
punktach  
wym. Na  
dwumaso-  
zującymi  
będą pro-  
drgań pr-  
wania dr-  
małej szta-

Najważniejszym parametrem drgania reszota, które określa częstotliwością, kierunkiem drgań zależy skuteczność materiału na sicie, czyli pośrodku w trakcie eksploatacji przesiewany w amplitudach i kierunku. Efektem takich zmian jest zmiana skuteczności przesiewania i przedmiot konstrukcji przesiewacza. Z tego powodu prowadzić obserwację poprawności. Ocena poprawności drgań przesiewaczach, zwłaszcza przy silnie różnorodnych drganiach, wysilenia oraz przyjętego modelu drgań. W tych przesiewaczach prostoliniowe o różnym nachyleniu kształcie elipsy po drgania kołowe.

W celu przybliżenia wier-  
drgań przesiewaczy nadrezor-  
bezwładnościowym przedsta-  
sze przypadki drgań przesie-  
wym wibratorem bezwładnoś-  
wykorzystujących efekt samo-

Prof.dr hab.inż. Tadeusz BANASZEWSKI  
Dr inż. Artur FILIPOWICZ  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

## Badania poprawności drgań przesiewaczy

### Streszczenie

*Aby stwierdzić czy dane drgania przesiewaczy są właściwe trzeba wiedzieć jakie drgania wynikają z rozwiązania konstrukcyjnego. W podstawowych przesiewaczach nadrezonansowych występuje duża różnorodność trajektorii drgań, od odcinków prostych poprzez różne rodzaje elips po trajektorie kołowe. Trajektoria jest zależna od rodzaju zastosowanego wibratora lub wibratorów oraz ich usytuowania na rzeszocie. W artykule przedstawione zostaną rodzaje drgań w charakterystycznych punktach przesiewaczy z jednomasowym wibratorem bezwładnościowym. Następnie pokazane zostaną drgania przesiewacza z wibratorem dwumasowym oraz drgania przesiewaczy z dwoma samosynchronizującymi wibratorami bezwładnościowymi. Oprócz tego przedstawione będą proste sposoby, które można wykorzystać do kontroli poprawności drgań przesiewaczy. Poruszone zostanie również zagadnienie zróżnicowania drgań na obydwu ścianach przesiewacza, będące wynikiem zbyt małej sztywności konstrukcji.*

### 1. Wprowadzenie

Najważniejszym parametrem pracy przesiewaczy są drgania rzeszota, które określa się amplitudą drgań, częstotliwością, kierunkiem lub trajektorią drgań. Od drgań zależy skuteczność klasyfikacji oraz prędkość materiału na sicie, czyli pośrednio wydajność. Niekiedy w trakcie eksploatacji przesiewaczy zauważa się zmiany w amplitudach i kierunkach lub trajektoriach drgań. Efektem takich zmian jest zwykle zmniejszenie skuteczności przesiewania i przedwczesne pękanie elementów konstrukcji przesiewacza. Z tych względów powinno się prowadzić obserwację poprawności drgań przesiewaczy. Ocena poprawności drgań nie jest łatwa, gdyż w przesiewaczach, zwłaszcza nadrezonansowych stosuje się różnorodne drgania, wynikające z rodzaju wymuszenia oraz przyjętego modelu fizycznego układu drgającego. W tych przesiewaczach stosowane są drgania prostoliniowe o różnym nachyleniu poprzez drgania o kształcie elips po drgania kołowe.

W celu przybliżenia wiedzy na temat poprawnych drgań przesiewaczy nadrezonansowych z wymuszeniem bezwładnościowym przedstawione zostaną najważniejsze przypadki drgań przesiewaczy z jedno i dwumasowym wibratorem bezwładnościowym oraz przesiewaczy wykorzystujących efekt samosynchronizacji.

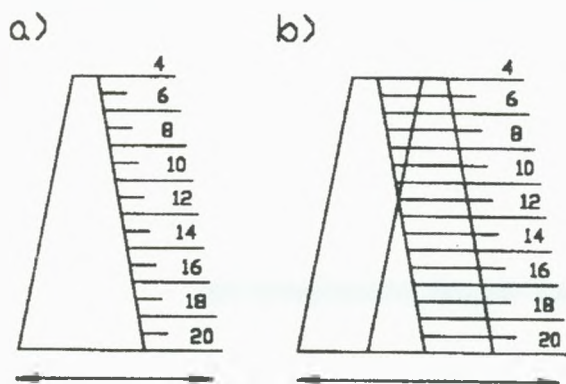
### 2. Badania drgań przesiewaczy

Zwykle w badaniach drgań przesiewaczy nie wymaga się dużej dokładności pomiaru skoku czy kąta drgań. Dlatego w wielu wypadkach wystarczają proste sposoby, które mogą być bezpośrednio wykorzystane przez obsługę przesiewaczy.

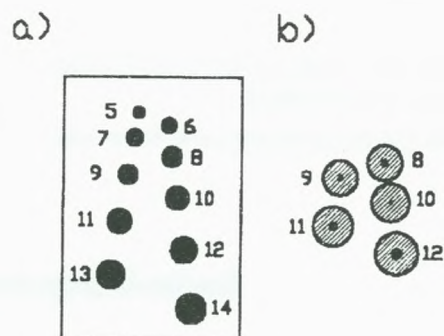
Dla przesiewaczy o drganiach prostoliniowych do zbadania skoku drgań można wykorzystać znany trapez [1], który pokazano na rysunku 1a. Należy pamiętać, aby kierunek drgań zaznaczony u dołu trapezu był zgodny z kierunkiem drgań rzeszota. Poprawne ustawienie trapezu, a więc zgodność obydwu kierunków uzyskuje się wtedy, gdy podczas drgań linia pod trapezem nie jest rozmyta. Na rysunku 1b pokazano obraz, jaki widzi obserwator podczas drgań. Wyraźnie widać punkt przecięcia się linii trapezu określający skok rzeszota.

Do badań skoku przesiewaczy o drganiach kołowych można wykorzystać zamalowane kółka o odpowiednich średnicach (rys. 2a).

Na rysunku 2b pokazano fragment obrazu widzianego przez obserwatora podczas ruchu rzeszota. Szare kółko z małą kropką świadczy o tym, że średnica drgań wynosi 10 mm.



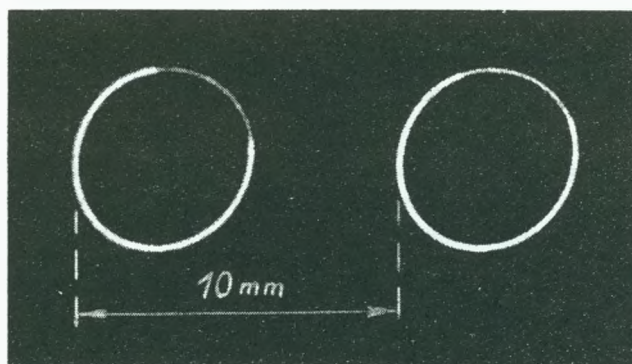
Rys.1. Wskaźnik skoku rzeszota do drgań prostoliniowych



Rys.2. Wskaźnik skoku rzeszota do drgań kołowych

Jeżeli drgania nie są idealnie kołowe lub mają trajektorie eliptyczne, najlepszym sposobem badania jest fotografowanie dwóch małych punktów świetlnych, oddalonych od siebie o znaną odległość i umieszczonych na ścianie rzeszota.

Na rysunku 3 pokazano przykładowo zarejestrowany przez fotografowanie dwóch punktów świetlnych oddalonych od siebie o 10 mm obraz trajektorii rzeszota. Znała odległość dwóch punktów pozwala na łatwe określenie skali, w jakiej wykonano odbitkę. Z zarejestrowanych obrazów można bardzo dokładnie zmierzyć amplitudy na kierunku osi x i y oraz określić charakter trajektorii.



Rys.3. Obraz zarejestrowanej trajektorii drgań rzeszota

### 3. Przesiewacz z jednomasowym wibratorem bezwładnościowym

Podstawowe schematy przesiewaczy z jednomasowym wibratorem bezwładnościowym pokazano na rysunkach 4a, c i e. Schemat na rysunku 4a odpowiada konstrukcji przesiewacza, w którym oś wału wibratora przechodzi przez środek masy drgającej przesiewacza.

Z analizy drgań takiego układu wynika, że drgania ustalone na kierunku osi x i y można opisać funkcjami czasu [1,3]:

$$\begin{aligned} x &= A \sin \omega t \\ y &= B \cos \omega t \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie A i B są amplitudami drgań na kierunku osi x i y.

Dla najczęściej występującego zakresu roboczych częstotliwości drgań

$$\omega > 4\omega_{0i} \quad (2)$$

gdzie  $\omega_{0i}$  - częstotliwości własne układu na kierunku osi x i y:

$$A = B = r = -\frac{m_0 r_0}{m} \quad (3)$$

drgania we wszystkich punktach mają charakter kołowy o promieniu r.

We wzorze (3)  $m_0 r_0$  - przedstawia moment statyczny mas niewyważonych, a  $m$  jest masą drgającą przesiewacza. Drgania takiego przesiewacza w charakterystycznych punktach leżących na osi x (rys. 4a): 1 - punkt blisko tylnej ściany, 2 - punkt w środku masy drgającej przesiewacza i 3 - punkt blisko końca wylotowego przesiewacza będą identyczne i kołowe, tak jak pokazuje to rysunek 4b.

Na rysunku 4c przedstawiono schematycznie przesiewacz z przesuniętą do góry względem środka masy, osią wibratora. Przesunięcie występuje na kierunku y, a odległość osi obrotu wibratora od środka masy S wynosi b.

Z analizy drgań takiego układu wynika, że ruch środka masy (punkt 2) można opisać funkcjami (1), czyli trajektoria drgań w punkcie S będzie kołowa, a promień drgań r będzie równy wartości określonej równaniem (3) [1,3]. Drgania pozostałych punktów

takiego układu są składowymi trzech ruchów: po osi  $x$  i  $y$  opisanych funkcjami (1) oraz drgań obrotowych względem osi  $z$  określonych funkcją kąta obrotu:

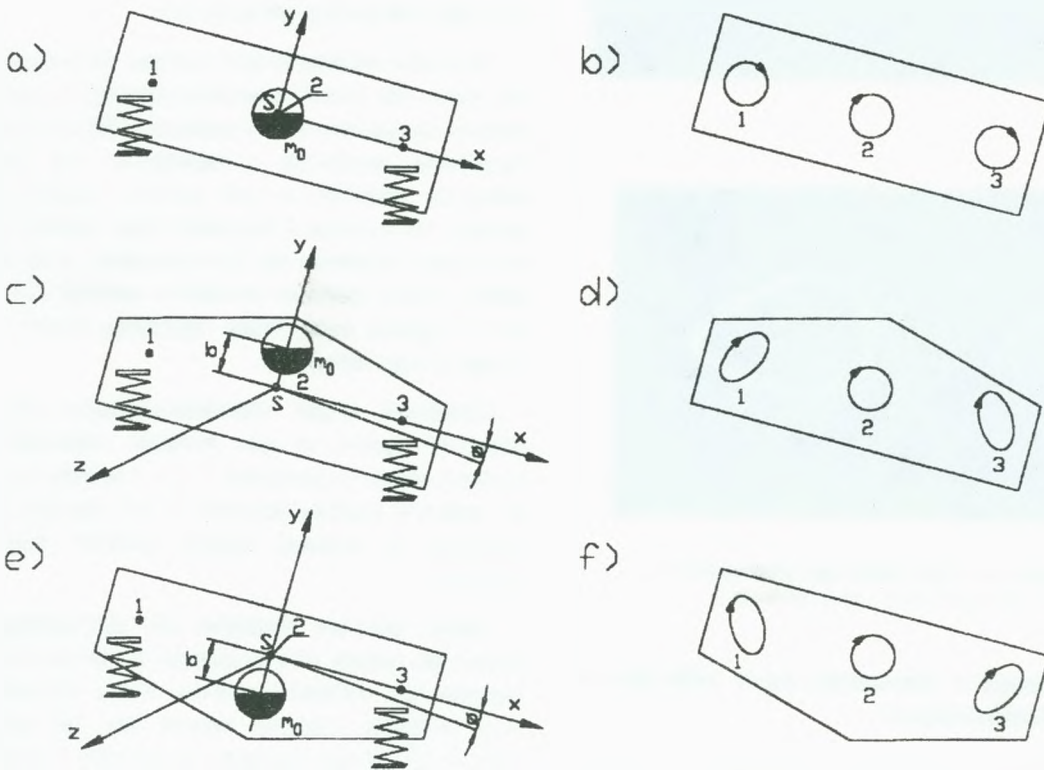
$$\varphi = \Phi \sin \omega t \quad (4)$$

gdzie:  $\Phi$  - amplituda drgań obrotowych, którą w przybliżeniu określa wzór:

$$\Phi = -\frac{m_0 r_0 b}{I} \quad (5)$$

We wzorze (5)  $I$  jest momentem bezwładności całej masy drgającej względem osi  $z$ . Im większe przesunięcie wibratora względem środka masy, czyli większe  $b$ , tym wyraźniejsze będą drgania obrotowe. Odwrotny wpływ na ich amplitudę ma moment bezwładności  $I$ .

Chcąc określić trajektorię drgań dowolnego punktu poza punktem  $S$  należy uwzględnić trzy funkcje  $x$ ,  $y$  i  $\varphi$  (1 i 4). Im większe będzie przesunięcie osi obrotu wibratora od osi środka ciężkości  $S$ , tym wyraźniejsze będzie oddziaływanie na trajektorię drgań funkcji  $\varphi$ .



Rys.4. Schematy przesiewaczy nadrezonansowych z jednomasowymi wibratorami bezwładnościowymi i ich charakterystyczne drgania

Na rysunku 4d pokazano przykładowo trzy trajektorie takiego przesiewacza w trzech charakterystycznych punktach. Taki rozkład trajektorii dla mało wtajemniczonych w dynamikę przesiewaczy wydaje się niemożliwy, dlatego przygotowano animację komputerową tego ruchu w celu dokładniejszego jego wyjaśnienia.

Zdarzają się konstrukcje przesiewaczy, w których oś wału wibratora jest przesunięta względem środka ciężkości w dół o wartość  $b$ , tak jak pokazuje to rysunek 4e. Dla takiego wypadku rozkład trajektorii w trzech charakterystycznych punktach pokazano na rysunku 4f.

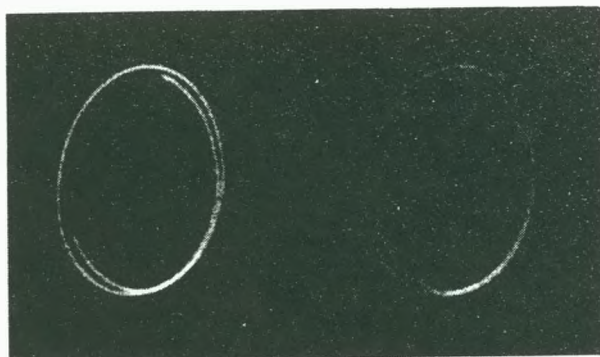
Jeżeli dla omawianych schematów przesiewaczy trajektorie w trzech charakterystycznych punktach odbiegają od pokazanych na rysunkach 4b, d i f, to drgania są nieprawidłowe i należy je skorygować, gdyż

w przeciwnym wypadku zmniejszy się efektywność przesiewania i żywotność belek pokładowych. Szczególnie należy zwracać uwagę czy trajektorie w punktach 1 i 3, oraz odpowiadających im punktach 1' i 3' leżących na przeciwległej ścianie rzeszota są identyczne.

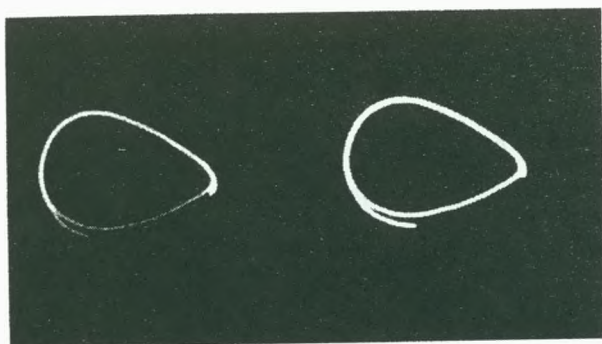
Badając na jednej z kopalń nieprawidłowo pracujący przesiewacz WK-2, którego konstrukcja odpowiadała schematowi pokazanemu na rysunku 4a stwierdzono, że drgania nie są kołowe. W punkcie 1 i tym samym miejscu na drugiej ścianie rzeszota – punkcie 1' wystąpiły znaczne różnice w trajektoriach, które przedstawiono na rysunku 5 [6]. Konsekwencją takich drgań było obniżenie sprawności przesiewania węgla i pękanie belek pokładowych, co około 3 miesiące. Przyczyną

nieprawidłowości drgań była mała sztywność konstrukcji rzeszota oraz niedokładne czyszczenie sit.

a)



b)



Rys.5. Trajektorie drgań badanego przesiewacza WK-2: a) w punkcie 1', b) w punkcie 1

#### 4. Przesiewacz z dwumasowym wibratorem bezwładnościowym

Na rysunku 6a pokazano podstawowy schemat przesiewacza z dwumasowym wibratorem bezwładnościowym, w którym kierunek działania siły wymuszającej drgania przechodzi przez środek masy przesiewacza. Na rysunku 6c i e pokazano schematy, w których kierunek działania siły wymuszającej jest przesunięty względem środka masy maszyny S o odległość  $b$  w lewo (rys. 6c) lub w prawo (rys. 6e).

Z analizy drgań przesiewacza o schemacie pokazanym na rys. 6a wynika, że dla najczęściej stosowanego zakresu częstości roboczych  $\omega > 4\omega_0$  drgania będą jednakowe we wszystkich punktach rzeszota [1, 4]. Będą to drgania prostoliniowe, o stałym kącie nachylenia, zgodnym z kątem nachylenia siły wymuszającej (rys. 6a) i amplitudzie:

$$A = -\frac{m_0 r_0}{m} \quad (6)$$

Jeżeli kierunek działania siły wymuszającej nie przechodzi przez środek masy i znajduje się po lewej stro-

nie tego punktu, tak jak pokazuje to rys. 6c, to wówczas drgania opisać można trzema funkcjami [1,4]:

$$\begin{aligned} x &= A_x \sin \omega t \\ y &= A_y \sin \omega t \\ \varphi &= \Phi \sin \omega t \end{aligned} \quad (7)$$

Dwie pierwsze funkcje opisują ruch na kierunku osi  $x$  i  $y$ , a trzecia opisuje drgania obrotowe względem osi  $z$ . Amplitudę tych drgań w przybliżeniu opisuje wzór:

$$\Phi = -\frac{m_0 r_0 b}{I} \quad (8)$$

który jest identyczny jak wzór (5).

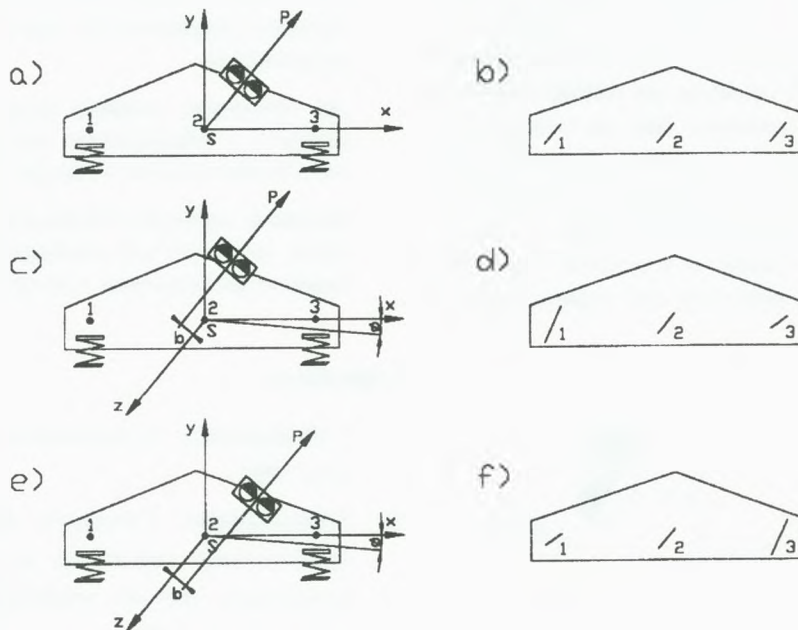
W wyniku składania tych ruchów otrzymuje się drgania, które dla trzech charakterystycznych punktów pokazano na rysunku 6d. W punkcie 1 drgania będą miały najwyższą amplitudę i największy kąt nachylenia. Wskaźnik podrzutu w tym punkcie będzie więc najwyższy. W punkcie 2 kierunek drgań będzie zgodne z kierunkiem działania siły wymuszającej, a ich amplituda będzie równa wartości określonej wzorem (6). W punkcie 3 drgania będą miały najniższą amplitudę i najmniejszy kąt nachylenia.

Dynamika drgań charakteryzowana wskaźnikiem podrzutu będzie w tym punkcie najniższa. Zróżnicowanie drgań w punktach 1, 2 i 3 będzie tym większe im większa będzie wartość  $b$  we wzorze (8) i tym mniejsze im większy będzie moment bezwładności maszyny  $I$ .

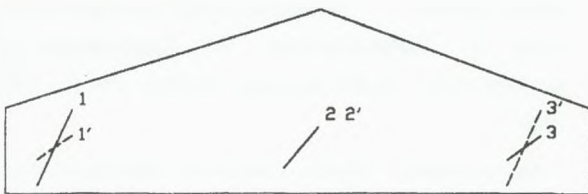
Jeżeli kierunek działania siły wymuszającej przechodzi po prawej stronie punktu S, tak jak pokazuje to rysunek 6e, rozkład trajektorii ruchu charakterystycznych punktów rzeszota będzie taki, jak pokazuje to rysunek 6f. W tym wypadku w punkcie 1 drgania mają najniższą dynamikę, a w punkcie 3 wskaźnik podrzutu jest najwyższy, a więc odwrotnie niż w wypadku pokazanym na rysunku 6d.

Przykładem nieprawidłowych drgań przesiewacza, takiego jak pokazany na rysunku 6a mogą być wyniki uzyskane podczas badań przeprowadzonych w jednym z zakładów przeróbki rud.

Drgania w punkcie 1, 2 i 3 były takie, jak pokazano to linią ciągłą na rysunku 7. Drgania punktów leżących na przeciwległej ścianie rzeszota 1', 2', 3' były takie jak pokazano na tym samym rysunku linią przerywaną. Wskutek takich drgań materiał na sicie nie przemieszczał się równomiernie i dochodziło do spiętrzeń w miejscach zmniejszonej dynamiki, co uniemożliwiało osiągnięcie odpowiedniej skuteczności przesiewania. Inną konsekwencją nieprawidłowych drgań maszyny było częste pęknięcie belek pokładowych i ścian przesiewacza. W tym wypadku przyczyną takich drgań była mała sztywność konstrukcji.



Rys.6. Schematy przesiewaczy nadrezonansowych z dwumasowymi wibratorami bezwładnościowymi i ich charakterystyczne drgania



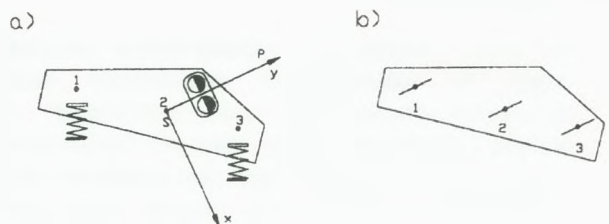
Rys.7. Rozkład drgań w na przeciwnych ścianach rzeszota

## 5. Przesiewacz z samosynchronizującymi się wibratorami bezwładnościowymi

W nowoczesnych przesiewaczach nadrezonansowych do wzbudzania drgań prostoliniowych wykorzystuje się zjawisko samosynchronizacji dwóch jednomasowych wibratorów bezwładnościowych [2, 5, 7, 8]. Przykładem mogą być krajowe konstrukcje przesiewaczy PWP i PZ. Powodem coraz częstszego wykorzystywania samosynchronizacji do wzbudzania drgań jest możliwość znacznego uproszczenia konstrukcji napędu poprzez wyeliminowanie kłopotliwej w eksploatacji przekładni zębatej.

Na rysunku 8a pokazano schemat przesiewacza, w którym oś symetrii wibratorów przechodzi przez środek masy S. Z analizy drgań takiego układu [7], przy założeniu, że obydwie wibratory pracują identycznie, tzn. nie występują między masami niewyważonymi przesunięcia fazowe, trajektorie w charakterystycznych punktach 1, 2 i 3 będą prostoliniowe. Amplituda drgań i ich kąt nachylenia, we wszystkich punktach rzeszota będą takie same, jak to pokazuje rysunek 8b.

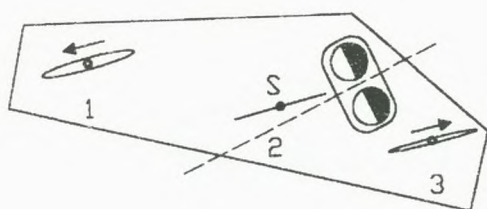
Jeżeli samosynchronizacja nie będzie prawidłowa i wystąpi przesunięcie fazowe pomiędzy masami niewyważonymi, co może być spowodowane np. różnymi oporami ruchu wibratorów, dojdzie do zróżnicowania drgań w charakterystycznych punktach pod względem wielkości amplitudy i nachylenia. W punktach 1 i 3 mogą być widoczne spłaszczone elipsy, o kształcie zależnym od wielkości przesunięcia fazowego w ruchu obrotowym wibratorów.



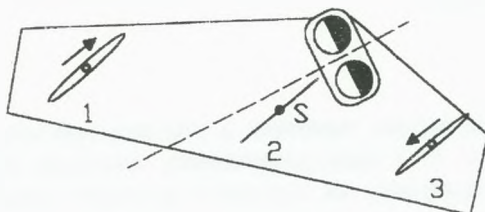
Rys.8. Schemat przesiewacza z samosynchronizującymi wibratorami bezwładnościowymi i osią symetrii wibratorów przechodzącą przez środek masy rzeszota, oraz jego drgania w charakterystycznych punktach

Na koniec rozpatrzmy przypadek, w którym oś symetrii wibratorów (rys. 9a) nie przechodzi przez środek ciężkości masy S, lecz leży po lewej lub prawej jego stronie. Bazując na rozważaniach zawartych w pracach [5], dla przesunięcia osi symetrii wibratorów w prawo od środka masy S uzyskuje się rozkład trajektorii w charakterystycznych punktach, taki jak pokazuje to rysunek 9a. W punkcie 1 i 3 można zaobserwować elipsy, w których kierunek obieganania jest odwrotny. W punkcie 1 kierunek obieganania jest przeciwny kierunkowi ruchu wskazówek zegara, a w punkcie 3 jest nim zgodny. W punkcie 2 obserwuje się drgania prosto-

a)



b)



Rys.9. Drgania przesiewacza z samosynchronizującymi wibratorami bezwładnościowymi i osią symetrii wibratorów nie przechodzącą przez środek masy

liniowe. W wypadku gdy oś symetrii wibratorów będzie przesunięta w lewo od punktu S, rozkład trajektorii będzie taki jak pokazuje to rysunek 9b. Kierunki obieganania będą w takim wypadku odwrotne do opisanych poprzednio.

## 5. Podsumowanie

W pracy rozpatrzono najważniejsze przypadki drgań dla najczęstszych stosowanych modeli fizycznych przesiewaczy nadrezonansowych. Jak wynika z przedstawionego materiału różnorodność drgań w tych przesiewaczach jest wyjątkowo duża. Ze względu na ograniczoną objętość pracy przed-

stawiono tylko najczęściej stosowane w przemyśle rozwiązania.

Opis drgań poszczególnych typów maszyn, może stanowić podstawę do oceny poprawności pracy przesiewaczy.

Jak pokazano, badania drgań można prowadzić prostymi i efektywnymi sposobami, łatwymi do wykorzystania przez obsługę maszyn.

Wczesne wykrycie nieprawidłowych drgań i usunięcie przyczyn ich powstawania może zapobiec awariom przesiewaczy i zwiększyć ich żywotność.

## Literatura

1. T.Banaszewski: Przesiewacze. Wyd. Śląsk, Katowice 1990.
2. T.Banaszewski: Przyczyny nieprawidłowej samosynchronizacji wibratorów w przesiewaczach. IX Sympozjum techniki wibracyjnej i wibroakustyki. AGH, Kraków 1990.
3. T.Banaszewski: Schwingungsformen der Siebmaschinen mit Einmassen- Unwuchtantrieb. Aufbereitungs-Technik Nr 7, RFN 1985.
4. Banaszewski T.: Schwingungsamplitudenberechnung an Siebmaschinen mit Zweimassen-Unwuchtantrieb. Aufbereitungs-Technik Nr 6, RFN 1986.
5. T.Banaszewski: Wpływ położenia samosynchronizujących się wibratorów na drgania przesiewacza. ZN Politechniki Śląskiej, Górnictwo, Gliwice 2000.
6. T.Banaszewski, J.Blaschke, W.Cieślík: Przyczyny nieprawidłowych drgań przesiewaczy nadrezonansowych. Przegląd Górniczy, Katowice 1971.
7. T.Banaszewski, A.E.Schollbach: Schwingungsanalyse von Maschinen mit selbstsynchronisierenden Unwuchterregern. Aufbereitungs-Technik Nr 8, RFN 1998.
8. I.Blechman: Synchronizacja dynamicznych systemów. Wyd.Nauka, Moskwa 1971.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.  
Recenzent: prof.dr hab.inż. Piotr Wodziański

## Intensyfikacja procesu przesiewania

### Streszczenie

Niniejsza praca dotyczy różnych metod intensyfikacji procesu przesiewania materiałów ziarnistych. Znaczenie proponowanych metod polega nie tylko na uzyskiwaniu większych wydajności jednostkowych przesiewania  $q$  ( $\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ ), przy zachowaniu wymaganej sprawności odsiewu, ale także na możliwości prowadzenia procesu przesiewania w danej maszynie przesiewającej, przy obniżeniu wielkości ziarna podziałowego. W tym celu proponuje się stosowanie nieliniowych torów drgań sit, użycie dodatkowych sit wstępnych przed sitami zasadniczymi, zapewnienie odpowiednich warunków zasilania nadawą maszyny przesiewającej oraz zastosowanie metody powiększania otworu sitowego.

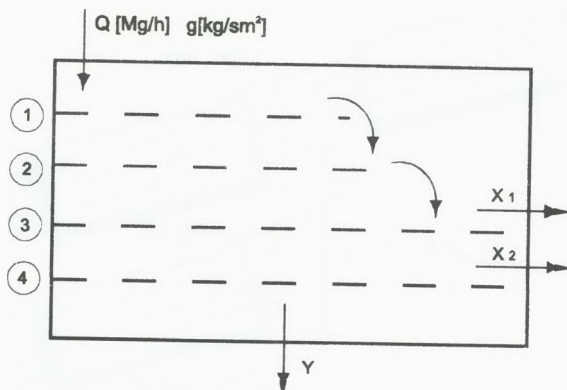
### 1. Wstęp

Proces przesiewania materiałów ziarnistych, mimo że jest uznany za opanowany, nastrocza jednak wiele trudności. Użytkownicy maszyn przesiewających mają na ogół problemy z uzyskaniem wymaganej wydajności procesowej, przy czym podstawowe parametry procesowe: typ przesiewacza, jego dynamika, skuteczna wydajność przesiewania, pozostają na ogół niezmiennie. Czy w takiej sytuacji intensyfikacja procesu przesiewania może nastąpić tylko przez wymianę parku maszynowego? Czy nie istnieją możliwości udoskonalenia istniejących przesiewaczy i przebiegającego w nich procesu klasyfikacji materiałów ziarnistych?

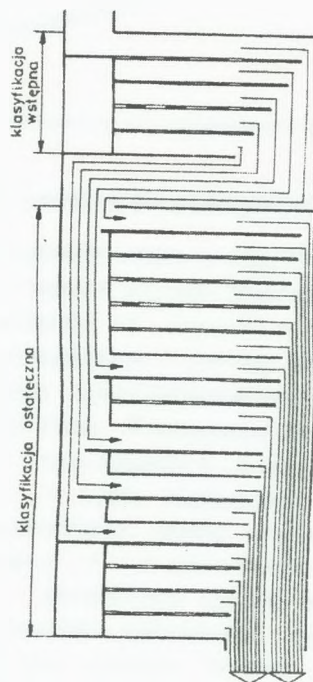
Niniejsza praca jest próbą przedstawienia pewnych propozycji, dotyczących intensyfikacji procesu przesiewania przy założeniu, że dokonuje się możliwie niewielkich zmian w konstrukcji maszyny przesiewającej. Zmiany te na ogół mogą być wykonane siłami użytkownika przesiewacza, a wymagają one zmian w samej maszynie lub w podawaniu nadawy do przesiewacza.

### 2. Zastosowanie układu sit dodatkowych

Na rysunku 1 przedstawiono zastosowanie sit dodatkowych w przesiewaczu wielopokładowym, w którym sita 1 i 2 są dodatkowe zaś 3 i 4 to sita zasadnicze, wymagane przez technologię procesu. Sitą 1 i 2 są odpowiednio dobrane (ze względu na wymiar charakterystyczny otworu sitowego), na podstawie wykresu składu ziarnowego nadawy. Skład ziarnowy materiału wyjściowego umożliwia określenie wielkości otworów sitowych, na których zostają zatrzymane ziarna znacznie większe od założonych granic podziałowych. Te ziarna bowiem będą hamowały proces segregacji warstwy i stanowiły przeszkodę dla poprawnego przebiegu procesu. Przesiewanie nadawy na sitach wstępnych przebiegać będzie łatwo, ponieważ zasadnicza jej część to ziarna łatwoodsiewalne (dla sit dodatkowych).

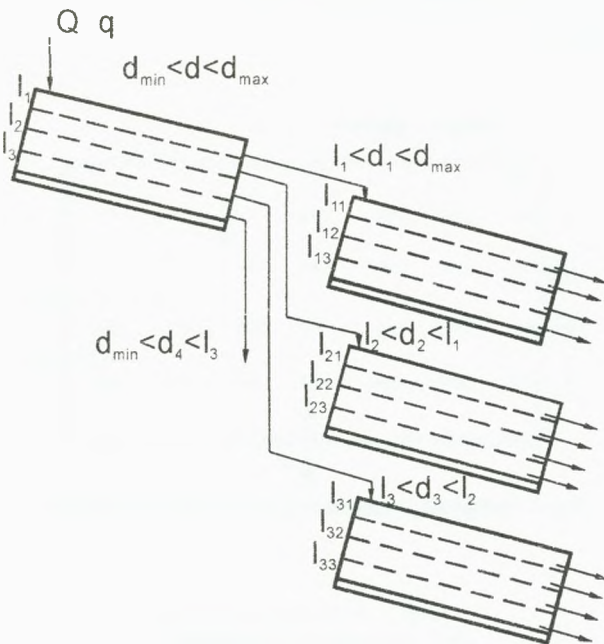


Rys.1. Schemat przesiewania na dodatkowych sitach



Rys.2. Schemat przesiewania etapowego

Innym sposobem intensyfikacji procesu przesiewania, polegającym na zastosowaniu sit dodatkowych, jest odpowiednie ustawienie całego zestawu sit (schematu przesiewania). Idea tej metody została pokazana na rysunku 2. Nadawa jest kierowana na pierwszy zestaw nadsobnych sit wstępnych, przy czym wielkości otworów tych sit (w odróżnieniu od metody opisanej powyżej), obejmują cały zakres granulacji materiału wyjściowego. Końcowe przesiewanie natomiast odbywa się na kilku pakietach sit nadsobnych tak, iż każdemu situ z pakietu wstępnego, odpowiada oddzielny zestaw sitowy z pakietu końcowego. Na rysunku 3 pokazano tę metodę w zastosowaniu do nadsobno-podsobnego układu sit, umieszczonych w oddzielnych przesiewaczach.

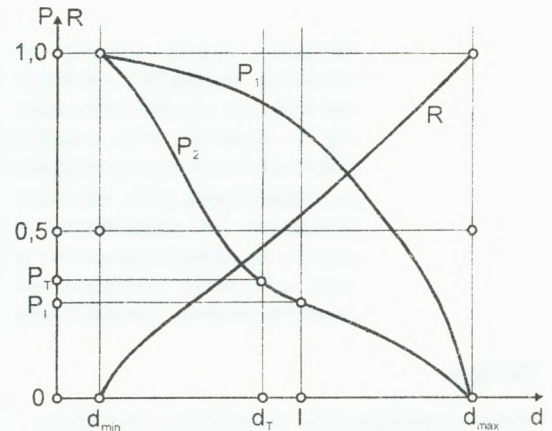


Rys.3. Układ sit i przesiewaczy w przesiewaniu etapowym

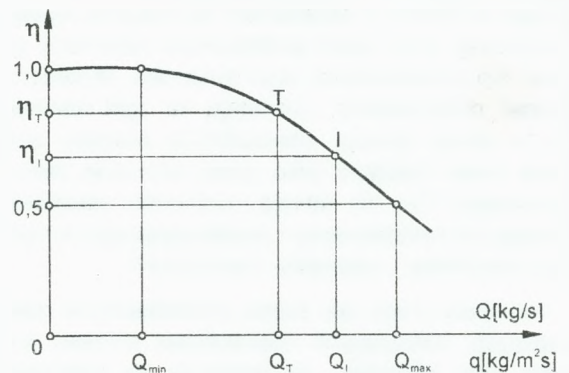
### 3. Metoda powiększania otworu sitowego

Metoda powiększania otworu sitowego polega na zastosowaniu większych otworów sitowych, o wymiarze  $l$ , powiększonych w stosunku do założonej granicy podziałowej  $d_T$ . Na rysunku 4 przedstawiono typowe wykresy składu granulometrycznego pozostałości sitowych  $P_1$  i  $P_2$  oraz przesypów  $R$ . Jeżeli założona granica podziałowa wynosi  $d_T$ , a powiększona  $l$ , to odpowiadają im określone pozostałości sitowe  $P_T$  i  $P_l$ . Jeżeli natomiast zobaczymy wykres wydajnościowo-sprawnościowy dla danego procesu (rys. 5), to sprawnościom  $\eta_T$  (dla założonej granicy podziałowej) i  $\eta_l$  (dla otworu powiększonego), odpowiadają odpowiednio wydajności  $Q_T$  i  $Q_l$ . Im bardziej poziomy jest wykres wydajnościowo-sprawnościowy tym większy efekt procesowy uzyskamy stosując metodę powiększania otworu sito-

wego. Reasumując możemy powiedzieć, iż metoda powiększania otworu sitowego sprowadza się do konkluzji, że niekiedy warto nieznacznie stracić na sprawności przesiewania (po zastosowaniu nowego, powiększonego otworu sitowego  $l$ , w stosunku do założonego  $d_T$ ), ale za to znacznie zyskać na wydajności.



Rys.4. Wykres składów ziarnowych nadawy



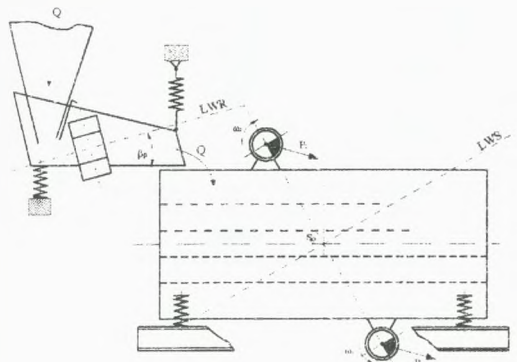
Rys.5. Wykres wydajnościowo-sprawnościowy

### 4. Zasilanie przesiewacza nadawą

Niezwykle ważnym czynnikiem, zwiększającym skuteczną wydajność przesiewacza, a rzadko w praktyce przemysłowej stosowanym, jest zapewnienie określonych warunków zasilania nadawą. Prawdopodobnie zasilany przesiewacz pokazano na rysunku 6, gdzie przedstawiono w przykładzie przesiewacz liniowo-eliptyczny, współpracujący z podajnikiem pośrednim-zasilającym. Znane są różne konstrukcje podajników zasilających, jednak najbardziej godne polecenia są te pokazane na rysunkach 6 i 7. Do ich napędu stosuje się powszechnie znane wibratory rotacyjne (silniki niewyważone). Znane są takie podajniki z napędem elektromagnetycznym.

Podajnik zasilający powinien być zbudowany tak, aby jego szerokość na końcu rynny (w miejscu podawania), odpowiadała szerokości sita przesiewacza. Za-

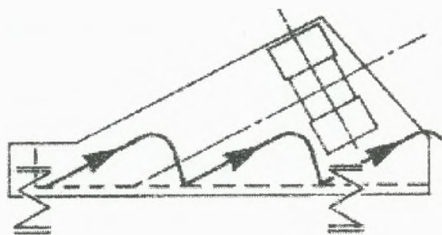
pewni to nam wykorzystanie całej powierzchni sita. Ponadto podajnik zasilający powinien znajdować się możliwie najniżej nad najwyższym pokładem sitowym, co ustrzeże nas przed dynamicznymi obciążeniami sita, a więc zapewni jego trwałość.



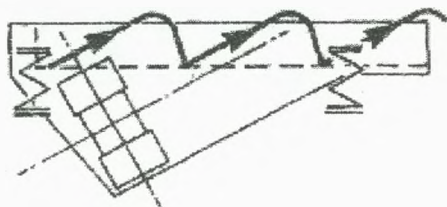
Rys. 6. Przesiewacz z podajnikiem

Na rysunku 7c pokazano praktyczne warunki, jakie powinny być spełnione, w gabarytach konstrukcyjnych podajnika, aby podawanie urobku (kopaliny) było prawidłowe. Zalecana wartość kąta nachylenia tylnej ściany leja zsykowego  $\alpha = 45-75^\circ$ . Wielkość szczeliny  $X \leq L \cdot 0,2$ , gdzie L jest długością rynny, oraz  $W \leq 2 \cdot D$  i  $X = W/2$ . Podobne zalecenia geometryczne są stosowane dla podajników z napędem elektromagnetycznym.

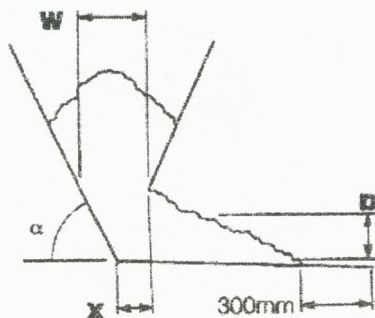
a)



b)



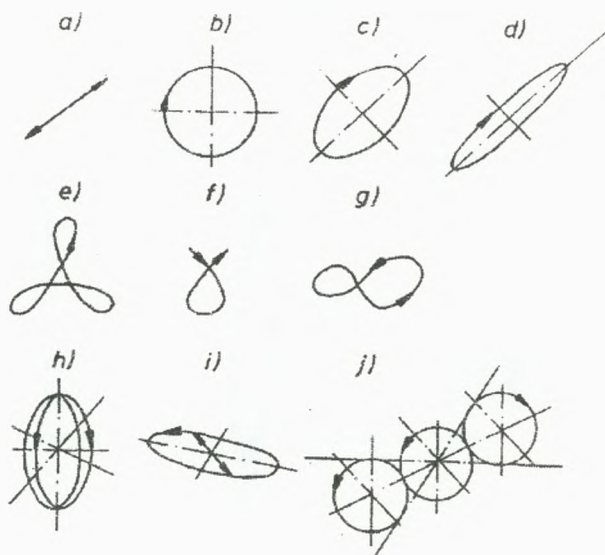
c)



Rys. 7. Podajniki zasilające

## 5. Zastosowanie nieliniowych torów w ruchu drgającym sit

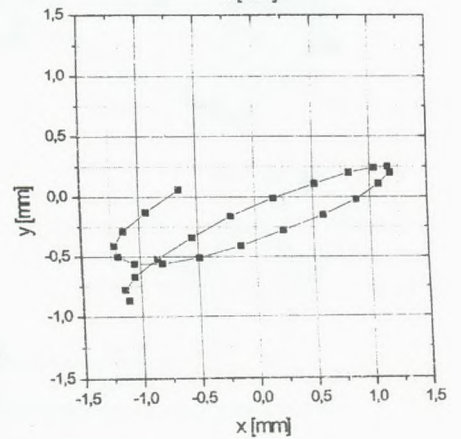
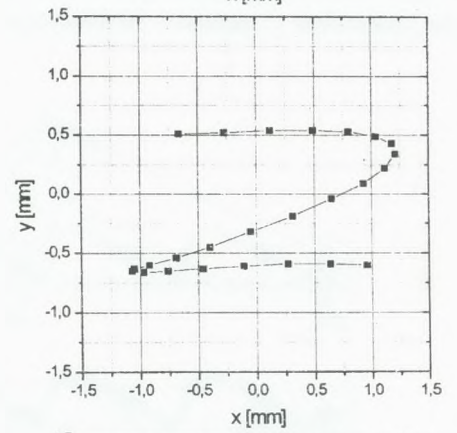
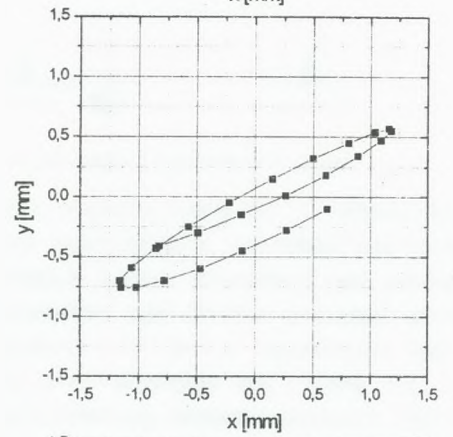
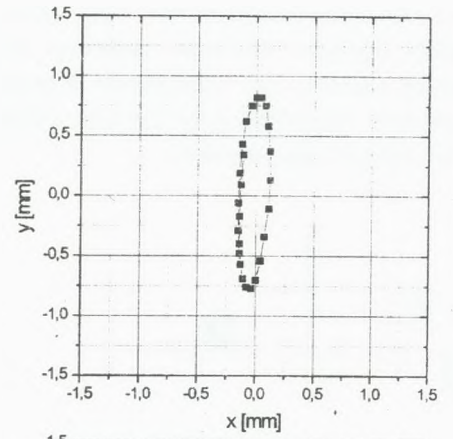
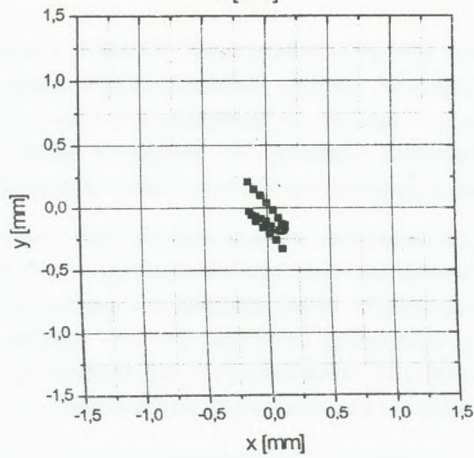
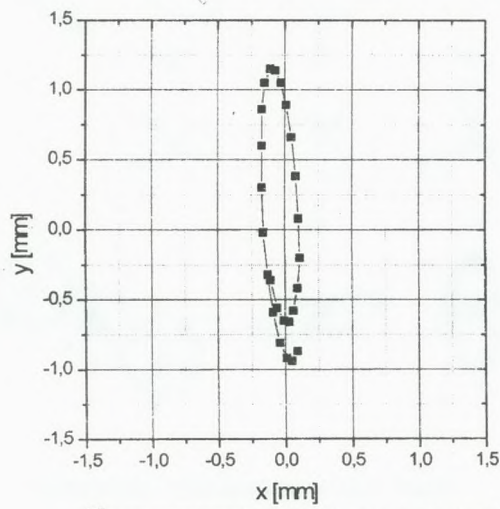
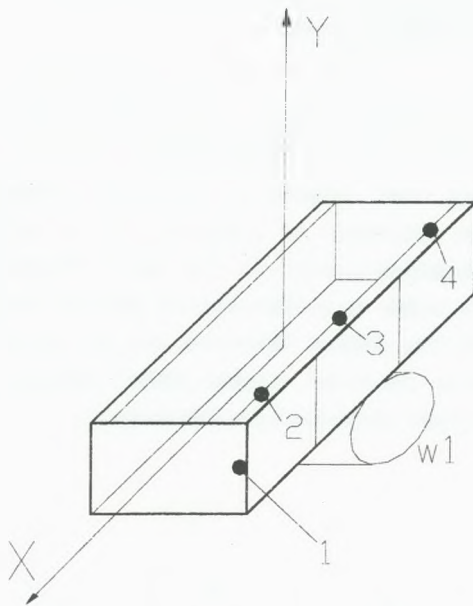
Wiadomo, że kształt toru sita ma decydujące znaczenie dla przebiegu procesu przesiewania nadawy na tym sicie. Na rysunku 8 przedstawiono różne tory sit, które mogą mieć miejsce w maszynach przesiewających. Na rysunkach a-f pokazano tory sit przesiewaczy jednopłaszczyznowych, tzn. takich, drgania których wykonywane są w płaszczyźnie głównej maszyny. Są to więc tory płaskie. Natomiast tory g-j, są to tory przestrzenne, nieliniowe, będące efektem nałożenia się na siebie drgań elementarnych (składowych).



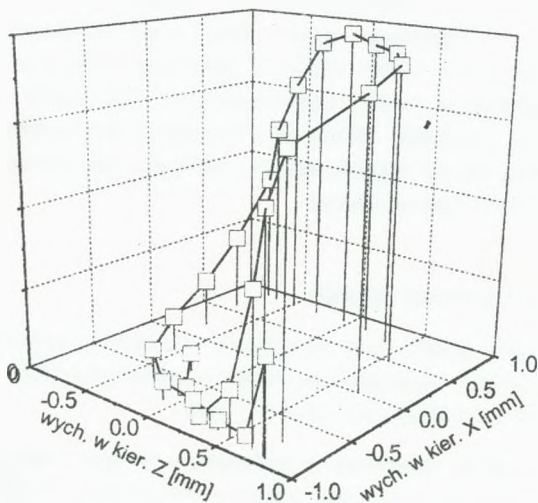
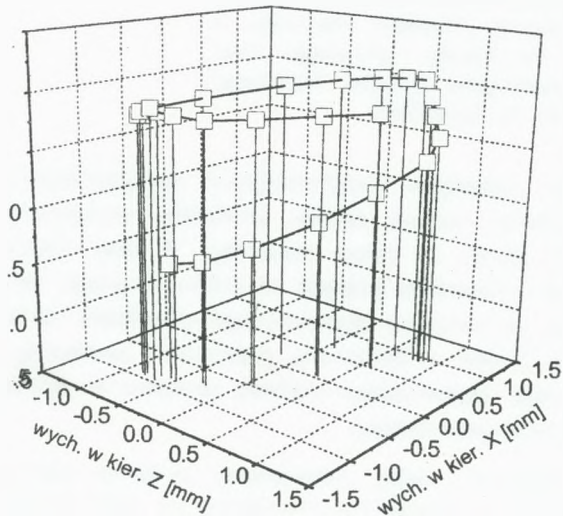
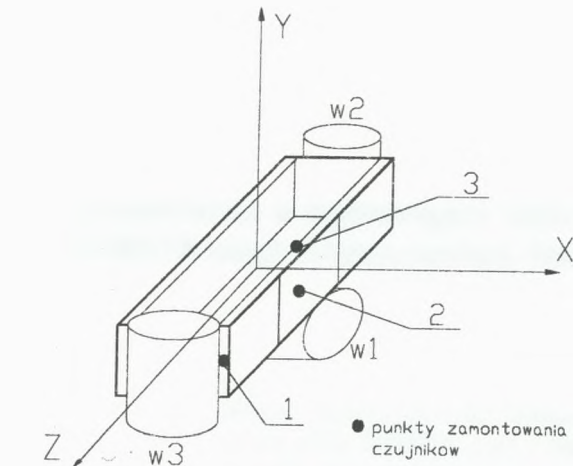
Rys. 8. Tory sit przesiewaczy wibracyjnych

Na różnych konferencjach KOMKO oraz w innych publikacjach, zostały zaprezentowane prace dotyczące nowych maszyn przesiewających, opracowanych w Politechnice Łódzkiej. W niniejszym opracowaniu zostaną przedstawione skrótowo tylko dwa przykłady:

- przesiewacza liniowo-eliptycznego, który jest przesiewaczem jednopłaszczyznowym, o ruchu płaskim podobnym konstrukcyjnie do obecnie budowanych przesiewaczy wibracyjnych. Na rysunku 9 przedstawiono schematycznie ten przesiewacz i poniżej niektóre z pomiarowych torów drgań maszyny,
- przesiewacza zataczająco-krążącego, który został pokazany na rysunku 10 należącego do grupy maszyn o przestrzennym, nieliniowym ruchu sit; na tymże rysunku pokazano także tory ruchu drgającego sit tego przesiewacza w zapisie aksonometrycznym.



Rys.9. Przesiewacz liniowo-eliptyczny



Rys.10. Przesiewacz zataczająco-krażący

Przesiewacz liniowo-eliptyczny jest maszyną opartą o podzespoły znanych maszyn przesiewających, co powoduje, że może być on stosunkowo łatwo wykonany.

Natomiast wykonanie przesiewacza zataczająco-krażącego wymaga takiego zaprojektowania i zbudowania rzeszota, w którym sztywność bryły rzeszota we wszystkich kierunkach głównych  $x$ ,  $y$ ,  $z$  jest znaczna i jednakowa.

Zaznaczyć należy, iż rzeszota typowych przesiewaczy wibracyjnych mają właściwą sztywność rzeszot w płaszczyźnie głównej OZY, natomiast nie mają jej w kierunku bocznym tzn. OX. Dlatego dołączenie napędu przestrzennego do np. istniejącego przesiewacza wibracyjnego, spowoduje zniszczenie maszyny.

## 6. Zakończenie

Celem niniejszego opracowania było zaprezentowanie niektórych rozwiązań, umożliwiających zwiększenie skutecznej wydajności procesowej maszyn przesiewających. Zauważyć należy, iż działania zmierzające do zwiększenia wskaźników pracy przesiewacza powinny być prowadzone wielotorowo, tzn. osiągnięcie tego celu wymaga na ogół zastosowania różnych działań jednocześnie. Ponieważ prawidłowa praca przesiewaczy jest nie zawsze realizowana, co wynika z różnych przyczyn, dlatego nierzadko pojawia się konieczność podejmowania działań, zmierzających do usunięcia owych nieprawidłowości. Zazwyczaj problem, z jakim borykają się inżynierowie przemysłowi jest nieosiągnięcie dostatecznej wydajności przepustowej przesiewacza lub spadek skuteczności odsiewu.

Na ogół maszyny przesiewające są wytrzymałościowo przewymiarowane i nadanie zwiększonego strumienia materiału ziarnistego na przesiewacz nie powoduje uszkodzenia ostatniego. Nadawa „przeływa” przez przesiewacz, ale sprawność procesu jest nie do zaakceptowania. W tym momencie konieczne jest podejmowanie działań, o których mowa w niniejszym opracowaniu.

## Literatura

1. T.Banaszewski: Przesiewacze. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1990.
2. J.Dietrych: Teoria i budowa przesiewaczy. WGH, Katowice 1962.
3. K.Sztaba: Przesiewanie. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1993.
4. P.Wodziński: Przesiewanie i przesiewacze. Politechnika Łódzka, Łódź 1992.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.  
Recenzent: prof.dr hab.inż. Tadeusz Banaszewski

## **Badania efektywności wzbogacania mialu węglowego o uziarnieniu 20(30) – 0,5 mm w wodnych osadzarkach pulsacyjnych typu KOMAG**

### **Streszczenie**

*W niniejszym artykule opisano wyniki badań laboratoryjnych modelowania cykli pulsacji wody w osadzarkach typu KOMAG przy wykorzystaniu nowego zaworu pulsacyjnego wlotowo-wylotowego. Porównano dwufazowy (trapezoidalny) cykl pulsacji z tradycyjnym jednofazowym (sinusoidalnym). Dobrano parametry technologiczne procesu wzbogacania celem intensyfikacji wydzielania produktu ciężkiego o uziarnieniu 4(6)-0,5 mm przez otwory sit koryta roboczego oraz określono możliwości praktycznego zastosowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych w osadzarkach pracujących na kopalniach.*

### **1. Wprowadzenie**

CMG KOMAG prowadzi prace badawczo-rozwojowe czego efektem są dokumentacje techniczne maszyn i urządzeń oraz wyniki badań stanowiskowych w warunkach przemysłowych na kopalniach węgla kamiennego i laboratoryjnych na własnych stanowiskach badawczych.

Przykładem są osadzarki pulsacyjne typu KOMAG do wzbogacania grubo- i drobnoziarnistego materiału według różnicy gęstości, stosowane w licznych zakładach przerobczych węgla kamiennego.

Wykorzystywane w nich rozwiązania technologiczno-konstrukcyjne podlegają stałemu procesowi zmian (doskonalenia) w celu uzyskania wzrostu efektywności rozdziału przy zachowaniu wysokiej wydajności bezwzględnej i niezawodności mechanizmów.

Na podstawie wieloletnich obserwacji, wyników badań przemysłowych i laboratoryjnych opracowano projekty wstępne i koncepcje nowych rozwiązań konstrukcyjnych celem poprawy efektywności i stabilizacji pracy osadzarek. Jednym z nich jest projekt wstępny nowego typu zaworu pulsacyjnego wlotowo-wylotowego. Cechą wyróżniającą konstrukcję jest zastosowanie dwóch zaworów wlotowych i jednego wylotowego w jednym korpusie oraz sposób zasilania powietrzem roboczym o różnych parametrach ciśnienia. Obejmuje on wariantowe rozwiązania jego konstrukcji tak, aby mógł być stosowany odpowiednio do istniejących i aktualnie eksploatowanych osadzarek w czasie ich modernizacji lub jako nowe rozwiązanie do nowych maszyn. Opracowano również koncepcje

zmian rozwiązań konstrukcyjnych uwzględniających możliwość kontroli jakości produktów wydzielanych przez otwory sit koryta roboczego. W celu dostosowania parametrów pulsacji do zróżnicowanego obciążenia na obszarze pojedynczego przedziału opracowano zmiany w konstrukcji przepustnic powietrza roboczego zapewniające większą swobodę w rozdziale intensywności pulsacji.

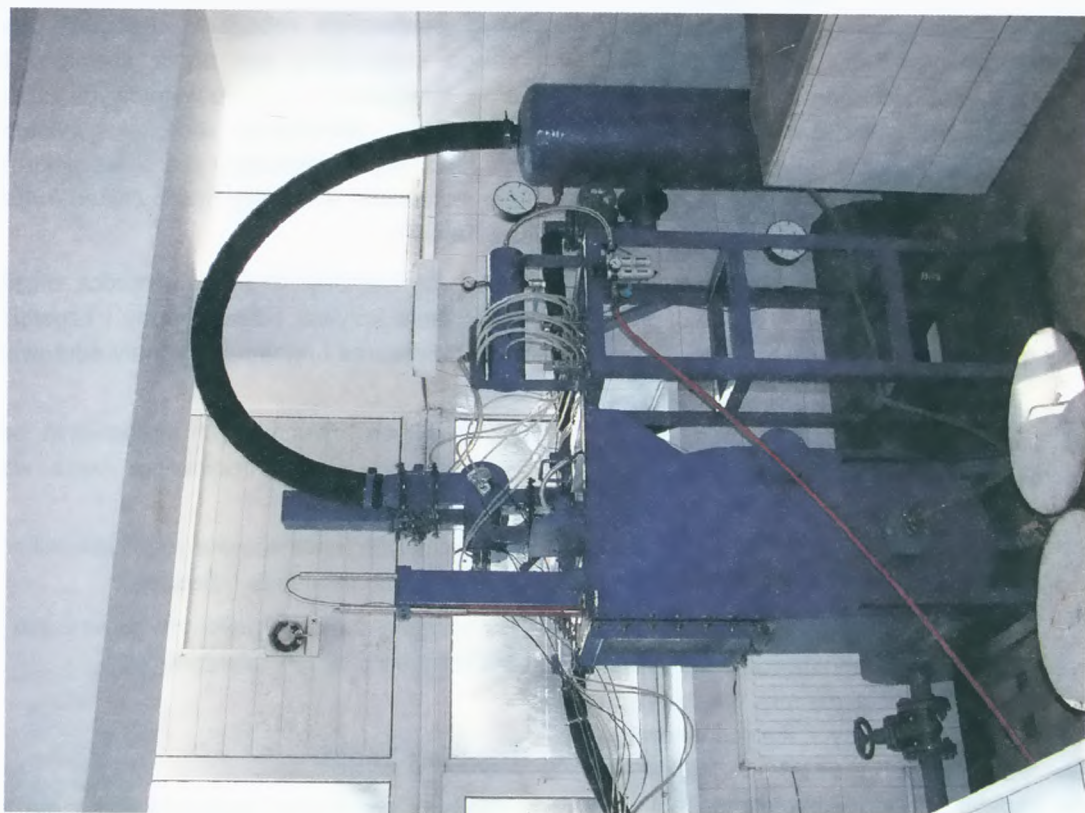
Opisane wyżej rozwiązania zostaną zaproponowane użytkownikom osadzarek w celu poprawy uzyskiwanych parametrów jakościowych procesu wzbogacania. Jednocześnie na bazie przeprowadzonych i opisanych wyżej badań oraz płynących z nich wniosków CMG KOMAG zastosuje opracowane rozwiązania w nowo projektowanych maszynach, co powinno przynieść efekty ekonomiczne wynikające z produkcji paliwa węglowego o stabilnych parametrach ilościowych i jakościowych.

### **2. Cel i zakres badań**

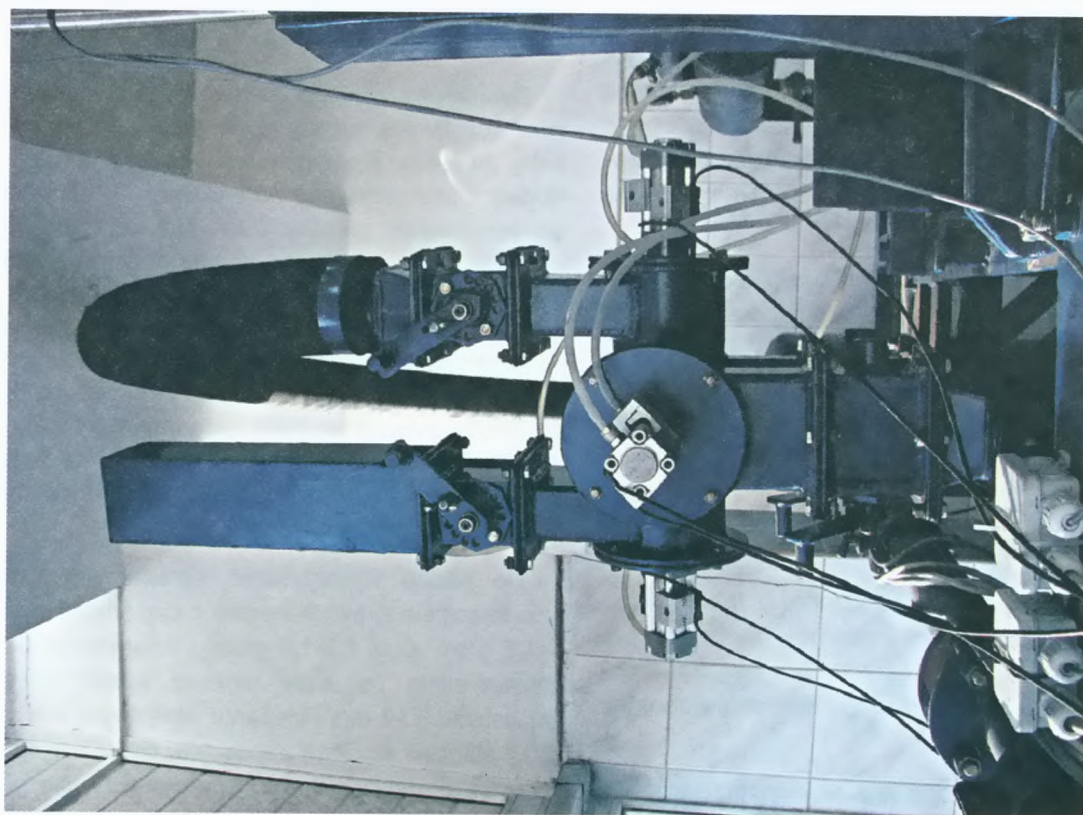
Celem badań było określenie możliwości poprawy efektywności wzbogacania mialu o uziarnieniu 20(30) - 0,5 mm w osadzarkach typu KOMAG.

Aktualnie realizowaną tematyką prac jest intensyfikacja procesu rozdziału ziaren o uziarnieniu 20(30) - 0,5 mm w oparciu o dwuciśnieniowe zasilanie powietrzem oraz wzrost efektywności separacji ziaren produktu ciężkiego o uziarnieniu < 4 (6) mm przez otwory sit koryta roboczego.

Powszechnie stosowany szeroki zakres wielkości ziaren nadawcy na osadzarki mialowe typu KOMAG wy-



Rys. 1.



noszący 20(30) – 0,5(0) mm stawia wysokie wymagania przed konstruktorami, gdyż jak potwierdzają badania technologiczne procesu wzbogacania, im większy jest zakres wielkości ziarna wzbogaconego materiału, tym mniejsza efektywność wzbogacania.

Wzrost efektywności procesu rozdziału związany jest z szybkością prawidłowego rozdziału ziaren według ich gęstości oraz z doskonaleniem operacji oddzielania produktu ciężkiego od rozwarstwowanego łoża.

Przeprowadzone badania podstawowe rozdziału materiałów w łożu osadzarki laboratoryjnej, oparte o modyfikację kształtu krzywej pulsacji wody z konwencjonalnego sinusoidalnego do trapezoidalnego (o wydłużonym okresie wymaganym dla rozdzielenia ziaren lżejszych od cięższych), w efekcie potwierdziły wzrost skuteczności rozdziału, jak i szybkości procesu wzbogacania przy wykorzystaniu techniki dwu ciśnieniowego zasilania powietrzem.

Problem niepożądanego przedostawania się ziaren frakcji ciężkich mniejszych od 4 (6) mm do kolejnych przedziałów osadzarki, wynikający z ich jednakowego umiejscowienia we wspólnej warstwie z większymi ziarnami równo padającymi, może być rozwiązany poprzez dwustopniowe odprowadzenie produktu ciężkiego z rozwarstwowanego łoża.

Operacja odprowadzenia produktu ciężkiego z pierwszego przedziału osadzarki ukierunkowana na maksymalizację oddzielania i wyprowadzania z koryta ziaren ciężkich większych od 4 (6) mm przez szczelinę przepustu umożliwia, poprzez zmniejszenie ilości ww. ziaren w kolejnym przedziale, skuteczniejsze odprowadzanie ziaren ciężkich mniejszych od 4 (6) mm z łoża przez otwory sit.

Badania podstawowe separacji ww. ziaren poprzez otwory sit przeprowadzone w skali laboratoryjnej, w oparciu o modyfikację kształtu krzywej i częstotliwości pulsacji wody, wykazały istotny wpływ tych parametrów na sprawność operacji odprowadzania drobnych ciężkich ziaren oraz możliwość sterowania tym procesem.

### 3. Opis stanowiska badawczego

Prace badawcze przeprowadzono w laboratorium Zakładu Powierzchniowych Systemów Mechanizacyjnych CMG KOMAG z wykorzystaniem osadzarki doświadczalnej własnej konstrukcji, przedstawionej na rysunku 1.

Osadzarka wyposażona jest w jednoprzędziałowe koryto robocze z pokładem sitowym, pojedynczą podsitową komorę powietrzno-wodną oraz układ pneu-

matyczny umożliwiający stosowanie dwuciśnieniowego zasilania powietrzem roboczym. Rozrząd powietrza roboczego realizowany jest przez specjalny zespół zaworów talerzowych wlotowo-wylotowych zasilanych pneumatycznie. Sterowanie wlotem i wylotem powietrza roboczego realizowane jest przez elektroniczny system sterowania wykonany przez Zakład Automatyki BGG z Katowic.

Wyżej wymieniony w system oprócz możliwości modyfikowania krzywej pulsacji wody i częstotliwości pulsacji, przetwarza i rejestruje sygnały odprowadzone od czujników:

- pływakowych, symulujących zachowania warstwy rozdzielczej i zmiany położenia lustra wody w korycie osadzarki,
- ciśnieniowych, umiejscowionych w zbiornikach wyrównawczych powietrza roboczego,
- krańcowych, zabudowanych na siłownikach pneumatycznych zaworów talerzowych.

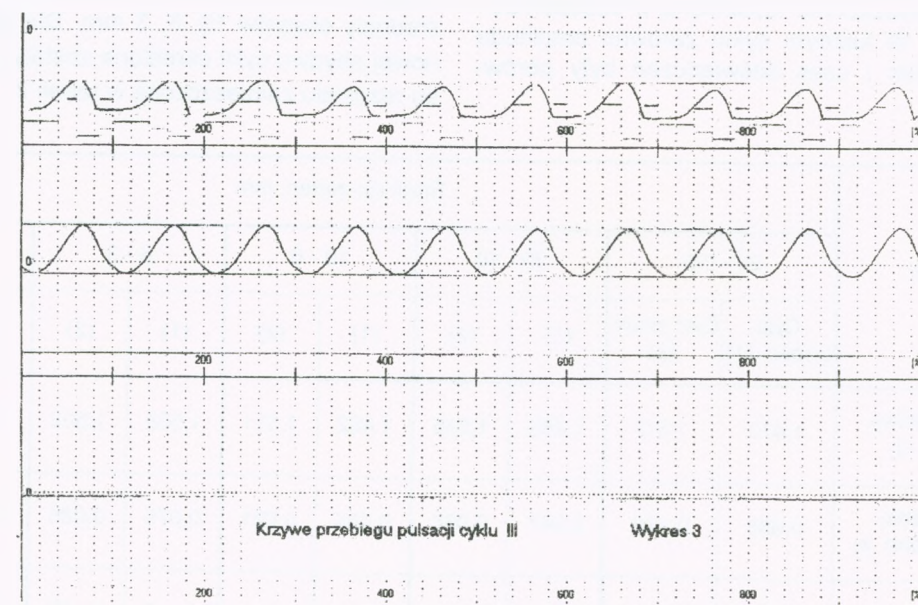
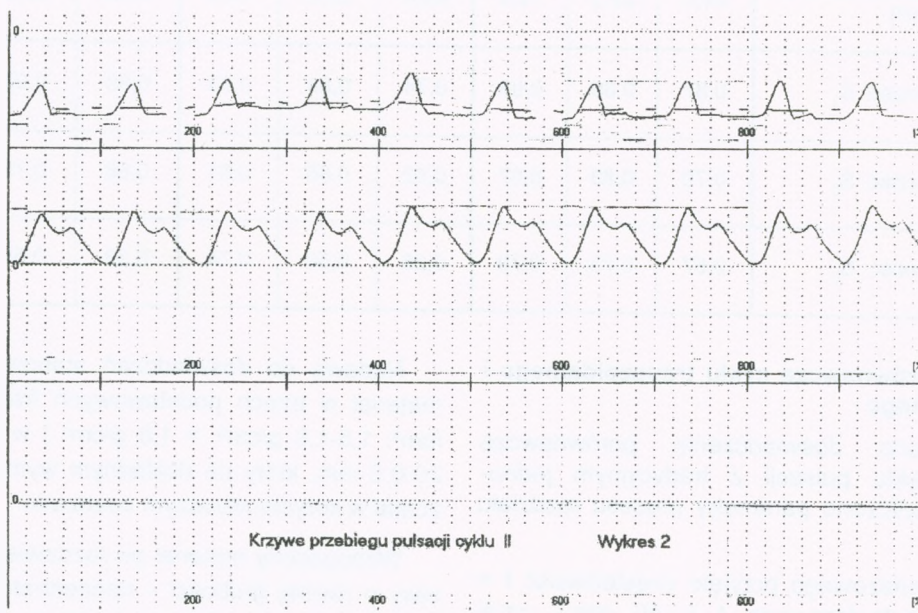
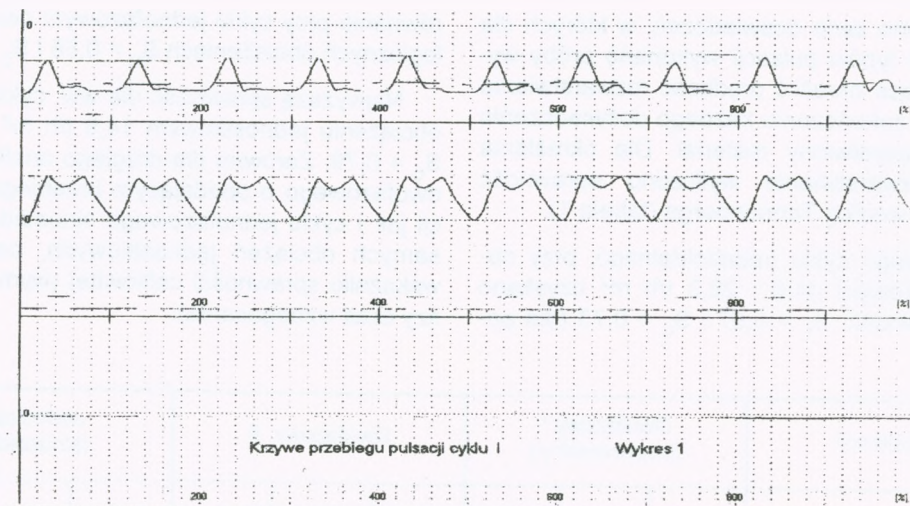
## 4. Przebieg badań

### 4.1. Badania szybkości rozwarstwiania się wzbogaconego materiału dla wybranych cykli pulsacji

W trakcie badań wstępnych na modelu osadzarki opracowano dwa rodzaje cyklu dwufazowego oraz dodatkowo jednofazowy cykl pulsacji.

Dwufazowe cykle pulsacji o częstotliwości  $f = 40 \text{ min}^{-1}$  różniły się między sobą amplitudą skoku lustra wody podczas drugiego wlotu powietrza. Cykl dwufazowy I przedstawiony na wykresie 1 charakteryzuje się przebiegiem pulsacji zbliżonym do trapezu dzięki ukształtowaniu amplitudy drugiego skoku w sposób umożliwiający powtórne osiągnięcie przez lustro wody górnego poziomu. W cyklu dwufazowym II pokazanym na wykresie 2 ograniczono amplitudę drugiego skoku uzyskując opadający przebieg krzywej pulsacji. Krzywa przebiegu pulsacji w cyklu jednofazowym (wykres 3) zbliżona jest do sinusoidy i odpowiada, za wyjątkiem częstotliwości  $f = 70 \text{ min}^{-1}$ , powszechnie stosowanej w przemysłowych osadzarkach.

Do badań wykorzystano spreparowaną nadawę składającą się z dwóch warstw o ciężarach właściwych  $< 1,5 \text{ g/cm}^3$  oraz  $1,5\text{--}1,8 \text{ g/cm}^3$  i uziarnieniu 20-6 mm. Bezpośrednio na sicie ułożony został materiał o uziarnieniu 30-3 mm i ciężarze właściwym  $> 1,8 \text{ g/cm}^3$ , który stanowił warstwę zapasową, ograniczającą przepad małych lekkich ziaren przez otwory sita podczas ruchu pulsacyjnego wody i nie był uwzględniany przy obliczeniach.



Rys.2. Krzywe przebiegu pulsacji

Przeprowadzono serie doświadczeń, w których dla każdego z trzech typów pulsacji wykonano próby wydajnościowe mające określić prędkość rozwarstwiania się materiału. Po zakończeniu każdego doświadczenia analizowano rozwarstwiony materiał. Dla określenia skuteczności rozwarstwiania wyliczono sprawność umowną procesu według Tannenberg (tabela 1).

Dla dwufazowego cyklu trapezoidalnego, przy obciążeniu jednostkowym 44,6 i 22,3 t/h m<sup>2</sup> uzyskano największą sprawność: S<sub>C</sub> = 0,67 i S<sub>C</sub> = 0,73 (dla po-

równania przy cyklu jednofazowym osiągnano przy analogicznych obciążeniach S<sub>C</sub> = 0,58 i S<sub>C</sub> = 0,68 ).

Najwyższą sprawność dla ww. cyklu uzyskano przy obciążeniu jednostkowym 14,9 t/h m<sup>2</sup> i wyniosła ona S<sub>C</sub> = 0,79. Zarówno dla drugiego analizowanego cyklu dwufazowego o opadającym przebiegu krzywej pulsacji jak i cyklu jednofazowego sinusoidalnego, dla tych samych obciążeń jednostkowych, osiągnięto gorsze wskaźniki sprawności całkowitej (wymagany jest dłuższy czas wzbogacania).

Tabela 1

| Cykl pulsacji                                   | Dwufazowy I<br>(trapezoidalny) |      |      | Dwufazowy II |      |      | Jednofazowy<br>(sinusoidalny) |      |      |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|------|------|--------------|------|------|-------------------------------|------|------|
| Obciążenie jednostkowe (t/h<br>m <sup>2</sup> ) | 44,6                           | 22,3 | 14,9 | 44,6         | 22,3 | 14,9 | 44,6                          | 22,3 | 14,9 |
| Sprawność S <sub>1</sub>                        | 0,87                           | 0,89 | 0,93 | 0,74         | 0,84 | 0,93 | 0,90                          | 0,93 | 0,96 |
| Sprawność S <sub>2</sub>                        | 0,79                           | 0,83 | 0,87 | 0,52         | 0,66 | 0,81 | 0,68                          | 0,75 | 0,82 |
| Sprawność S <sub>C</sub>                        | 0,67                           | 0,73 | 0,79 | 0,26         | 0,50 | 0,74 | 0,58                          | 0,68 | 0,79 |

4.2. Badania porównawcze cyklu trapezoidalnego i sinusoidalnego

Przeprowadzono doświadczenia porównawcze dwufazowego cyklu pulsacji z tradycyjnym jednofazowym oraz wyliczono parametry procesu rozdziału dla ww. cykli.

Dla cyklu dwufazowego przyjęto częstotliwość f = 40 min<sup>-1</sup>, dla jednofazowego f = 50 min<sup>-1</sup>, czyli częstotliwość powszechnie stosowaną w osadzarkach przemysłowych. W każdym cyklu zarówno amplituda skoku pulsacji jak i czas doświadczeń były porównywalne.

Nadawę do doświadczeń stanowił spreparowany materiał w trzech podstawowych frakcjach (< 1,5 g/cm<sup>3</sup>; 1,5-1,8 g/cm<sup>3</sup>; > 1,8 g/cm<sup>3</sup> ) w klasie ziarnowej 20-0,5 mm, który po dokładnym wymieszaniu ułożony został w korycie roboczym osadzarki.

Wzbogacony materiał po rozdzieleniu na dwie warstwy o równej grubości – koncentratową i odpadową, poddany został analizie granulometrycznej na sitach o średnicy otworów 10, 6, 3 mm. Dla każdej klasy ziarnowej obydwu cykli określone zostały parametry procesu rozdziału zamieszczone w tabeli 2.

Tabela 2

| Parametr                                  | Średnica ziaren, mm |                 |         |       |        |       |       |       |         |       |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|-------|
|                                           | 20 - 0,5            |                 | 20 - 10 |       | 10 - 6 |       | 6 - 3 |       | 3 - 0,5 |       |
|                                           | Cykl trapez. (1)    | Cykl sinus. (2) | (1)     | (2)   | (1)    | (2)   | (1)   | (2)   | (1)     | (2)   |
| Ciężar właściwy rozdziału d <sub>r</sub>  | 1,470               | 1,512           | 1,453   | 1,518 | 1,482  | 1,511 | 1,506 | 1,502 | 1,522   | 1,542 |
| Rozproszenie prawdopodobne e <sub>p</sub> | 0,058               | 0,078           | 0,047   | 0,068 | 0,064  | 0,081 | 0,075 | 0,085 | 0,119   | 0,165 |
| Imperfekcja I                             | 0,122               | 0,153           | 0,105   | 0,131 | 0,133  | 0,159 | 0,149 | 0,169 | 0,228   | 0,304 |

Wykonane analizy rozwarstwowanego materiału wykazały znaczące różnice w wynikach uzyskanych z badań obydwu cykli pulsacji na korzyść cyklu trapezoidalnego.

W całości analizowanego materiału (klasa ziarnowa 20-0,5 mm), dla doświadczenia z wykorzystaniem cyklu dwufazowego, współczynnik imperfekcji wynosił  $I = 0,122$  przy ciężarze właściwym rozdziału  $d_r = 1,470$ . W tej samej klasie ziarnowej przy użyciu cyklu jednofazowego osiągnięto znacznie gorszy współczynnik imperfekcji  $I = 0,153$ , uzyskany dla ciężaru właściwego rozdziału  $d_r = 1,512$ .

Rozpatrując uzyskane parametry w kolejnych klasach ziarnowych stwierdzono, że we wszystkich przypadkach osiągnięte wskaźniki wzbogacania przemawiają na korzyść cyklu dwufazowego.

Najkorzystniejszy współczynnik  $I = 0,105$  osiągnięto w klasie ziarnowej 20 – 10 mm przy  $d_r = 1,453$  oraz  $I = 0,131$  przy  $d_r = 1,518$ , odpowiednio dla cyklu jedno- i dwufazowego.

Najmniej korzystne wskaźniki imperfekcji osiągane były w materiale najdrobniejszym (klasa ziarnowa 3-0,5 mm). Wynosiły one odpowiednio:  $I = 0,228$  przy  $d_r = 1,522$  dla cyklu o charakterystyce zbliżonej do trapezu oraz  $I = 0,304$  przy  $d_r = 1,542$  dla cyklu o sinusoidalnej charakterystyce przebiegu pulsacji.

Również uzyskane wartości rozproszenia prawdopodobnego  $e_p$ , w każdej analizowanej klasie ziarnowej były korzystniejsze dla cyklu dwufazowego. Wartość  $e_p$  w klasie ziarnowej 20-0,5 mm wyniosła  $e_p = 0,058$  i była niższa od uzyskanej w cyklu jednofazowym o 26%. Największa różnica w wartościach rozproszenia prawdopodobnego wystąpiła w klasie ziarnowej 20-10 mm i wyniosła 31% na korzyść cyklu trapezoidalnego, przy uzyskanym  $e_p = 0,047$ , najmniejsza – 12% w klasie ziarnowej 6-3 mm przy uzyskanym  $e_p = 0,075$ .

#### 4.3. Intensyfikacja procesu wydzielania drobnych ziaren produktu ciężkiego przez otwory sit

W celu wzrostu dokładności separacji drobnych ziaren przez otwory sit koryta roboczego osadzarki opracowano cykl pulsacji opierający się na poniższych założeniach:

- większa częstotliwość pulsacji poprawia sprawność procesu klasyfikacji ziaren na sicie koryta roboczego,
- cykl pulsacji o wydłużonej fazie działania opadającego strumienia wody korzystnie wpływa na proces wydzielania ziaren produktu ciężkiego przez otwory sit.

Opracowany w badaniach modelowych cykl pulsacji charakteryzował się częstotliwością równą  $f = 70 \text{ min}^{-1}$  oraz następującymi parametrami procentowymi nastaw pracy zaworu wlotowego i wylotowego 0-25 i 55-80.

W celu weryfikacji założeń ww. cyklu pulsacji przeprowadzono, w porównywalnych warunkach, doświadczenia z wykorzystaniem obecnie stosowanego w przemysłowych osadzarkach miałowych cyklu pulsacji o częstotliwości  $f = 50 \text{ min}^{-1}$  oraz nastawach 0-25 i 65-90.

Badania przeprowadzono na sitach o szczelinie 4 i 8 mm. Dla doświadczeń spreparowano dwa rodzaje nadaw z frakcją o ciężarach właściwych  $> 1,8 \text{ g/cm}^3$  i  $1,5-1,8 \text{ g/cm}^3$ .

Każda z nadaw po rozdzieleniu na wąskie klasy ziarnowe została ułożona w korycie osadzarki według poszczególnych klas ziarnowych, poczynając od ziaren największych, umieszczonych na sicie do ziaren najmniejszych, ułożonych w warstwie najwyższej. Dla każdego doświadczenia wykonywano analizy grawimetryczne produktów wzbogacania, obliczono wychody produktów wraz z liczbami rozdziału oraz umowną sprawność procesu.

Wyniki przeprowadzonych badań zamieszczone w tabeli 3 wykazały, że zmiana parametrów technologicznych cyklu pulsacji polegająca na wzroście częstotliwości z 50 do  $70 \text{ min}^{-1}$  oraz powiększeniu okresu fazy działania opadającego strumienia wody przy zastosowaniu sita o szczelinie 4 mm, spowodowała:

- dwu i półkrotny wzrost wychodu ziaren odpadowych o ciężarze właściwym  $> 1,8 \text{ g/cm}^3$  klasy 4 (6) – 0,5 mm w produkcie podsitowym przy obciążeniu jednostkowym  $22,1 \text{ t/h m}^2$ ,
- dwukrotny wzrost wychodu ww. ziaren przy obciążeniu jednostkowym  $11,0 \text{ t/h m}^2$ .

Dla sit o szczelinie 8 mm ww. zmiana parametrów pulsacji spowodowała zwiększenie wychodu ziaren klasy 6 (8) – 0,5 mm w produkcie dolnym o 65% i 40% dla obciążeń jednostkowych  $22,1 \text{ t/h m}^2$  i  $11,0 \text{ t/h m}^2$ .

Badania porównawcze rozdziału ziaren nadawy o ciężarze właściwym  $1,5-1,8 \text{ g/cm}^3$  wykazały skuteczniejsze wydzielanie ziaren przerostowych 4-0,5; 6-0,5; 8-0,5 mm. W zależności od wielkości szczelin sita, rozmiaru ziaren i charakterystyki pulsacji różnicowanie rozdziału zawierało się w przedziale 3-50% i malało wraz ze wzrostem częstotliwości pulsacji oraz wielkości otworów w sicie.

Tabela 3

| Ciężar właściwy nadawy<br>(g/cm <sup>3</sup> )        |         | > 1,8 g/cm <sup>3</sup> |       |       |       |       |       |       |       | 1,5 - 1,8 g/cm <sup>3</sup> |       |       |       |
|-------------------------------------------------------|---------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Wielkość szczeliny sita<br>(mm)                       |         | 4                       |       |       |       | 8     |       |       |       | 4                           |       | 8     |       |
| Obciążenie jedn.<br>(T/h m <sup>2</sup> )             |         | 22,1                    |       | 11,0  |       | 22,1  |       | 11,0  |       | 11,0                        |       |       |       |
| Częstotliwość (min <sup>-1</sup> )                    |         | 50                      | 70    | 50    | 70    | 50    | 70    | 50    | 70    | 50                          | 70    | 50    | 70    |
| Skuteczność<br>wydzielania<br>klasy ziarnowej<br>(mm) | 4 - 0,5 | 19,34                   | 52,15 | 28,25 | 57,84 | -     | -     | -     | -     | 77,01                       | 85,89 | -     | -     |
|                                                       | 6 - 0,5 | 16,96                   | 43,14 | 26,31 | 48,72 | 37,87 | 65,41 | 54,28 | 76,04 | 67,23                       | 76,56 | 96,16 | 99,15 |
|                                                       | 8 - 0,5 | -                       | -     | -     | -     | 38,29 | 59,72 | 52,14 | 70,44 | -                           | -     | 93,78 | 97,35 |

## 5. Wnioski

- 5.1. Zastosowanie nowego typu zaworu wlotowo-wyłotowego pozwoliło na dowolne kształtowanie krzywych przebiegu pulsacji, zarówno przy dwuciśnieniowym jak i jednociśnieniowym zasilaniu powietrzem roboczym.
- 5.2. Badania procesu wzbogacania w osadzarce laboratoryjnej z zastosowaniem wyselekcjonowanych cykli pulsacji potwierdziły, że zastosowanie trapezoidalnego cyklu pulsacji, w którym okres trwania rozluźniania warstw wzbogacanego materiału jest dłuższy, powoduje szybsze rozwarstwianie wzbogacanego materiału.
- 5.3. Wykonana analiza porównawcza cyklu trapezoidalnego i sinusoidalnego rozwarstwienia wzbogacanego materiału w klasach ziarnowych 20-10; 10-6; 6-3; 3-0,5 mm wykazała, że trapezoidalny cykl pulsacji umożliwia uzyskanie dokładniejszego rozdziału produktów w każdej z badanych klas ziarnowych.
- 5.4. Badania separacji ziaren produktu ciężkiego o wielkości ziarn < 4 (6) mm wykazały istotny wpływ parametrów pulsacji na sprawność ww. procesu. Zaobserwowano, że zwiększenie częstotliwości pulsacji w połączeniu z wydłużeniem okresu działania opadającego strumienia wody, powoduje wzrost intensywności wydzielania ziaren < 4 (6) mm przez otwory sit koryta roboczego osadzarki.

## Literatura

1. Y.Araki, Y.Jinnouchi, M.Tanaka, Y.Sawata, S.Kawashima, J.Inoue: Sterowanie rozmyte kształtu fali pulsacji osadzarki beztłokowej, Nowe technologie i nowe urządzenia do przeróbki węgla, XII Międzynarodowy kongres przeróbki węgla, Kraków 1994.
2. Z.Doros: Wpływ rodzajów pokładów sitowych i charakterystyki pulsacji na zmniejszenie zanieczyszczeń odpadów w osadzarkach, Mechaniczna przeróbka kopalin i gospodarka odpadami w aspekcie ochrony środowiska – materiały konferencyjne, CMG KOMAG, Szczyrk 1995.
3. J.Onodera, N.Koyanagi, Y.Kubo: Badania eksploatacyjne osadzarki powietrzno-pulsacyjnej typu „Variwave” w zakładzie przeróbczym Mitsumi Miike, Nowe technologie i nowe urządzenia do przeróbki węgla, XII Międzynarodowy kongres przeróbki węgla, Kraków 1994.
4. Prace własne CMG KOMAG, Gliwice 2001.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.  
Recenzent: doc.dr inż. Stanisław Błaszczyski

Tabela 3

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 8 g/cm <sup>3</sup> |       |
| 8                   |       |
| 1,0                 |       |
| 50                  | 70    |
| -                   | -     |
| 96,16               | 99,15 |
| 93,78               | 97,35 |

Mgr inż. Beata GRYNKIEWICZ-BYLINA  
Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG

## Działalność zakładów przeróbczych węgla w świetle nowych uregulowań prawnych ochrony środowiska

### Streszczenie

Niniejszy artykuł prezentuje aktualny stan emisji pyłu i hałasu z zakładów mechanicznej przeróbki węgla sporządzony na podstawie przeprowadzonych pomiarów. Zwrócono tu uwagę na ekonomiczny i zdrowotny wymiar ww. zjawiska w sytuacji przekraczania dopuszczalnych poziomów emisji. Przytoczono obowiązujące uregulowania prawne oraz wskazano na zmianę w podejściu do sposobu przeprowadzania kontroli przez inspekcję środowiska, co może mieć podstawowe znaczenie dla wszystkich podmiotów gospodarczych, w tym i zakładów przeróbczych, korzystających ze środowiska.

### 1. Wprowadzenie

Obecny stan techniczny zakładów przeróbczych, jak również charakter prowadzonych w nich procesów, powoduje przedostawanie się do środowiska m.in. nieorganizowanej emisji pyłu i ponadnormatywnej emisji hałasu, co powoduje negatywne oddziaływanie na środowisko. W większości zakładów przeróbczych przekraczane są wartości dopuszczalne stężeń pyłu i natężenia hałasu na stanowiskach pracy, które powodują występowanie u pracowników:

- pylicy,
- uszkodzenia słuchu,
- przewlekłe zapalenie oskrzeli,
- inne choroby zawodowe.

### 2. Emisja pyłu z zakładów przeróbczych

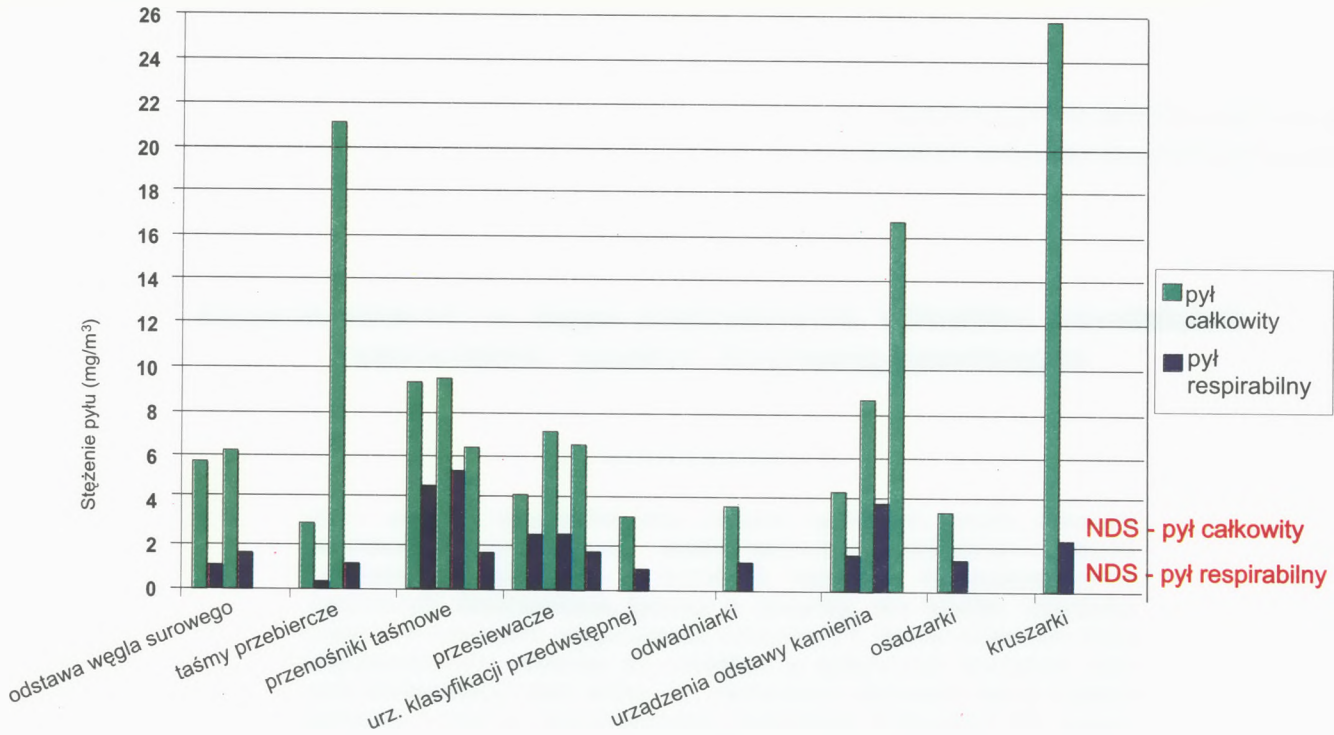
Wśród wszystkich procesów przebiegających w zakładach przeróbczych jako główne źródła powodujące emisję pyłu można wyszczególnić:

- klasyfikację,
- kruszenie,
- wzbogacanie węgla,
- transport i przeładunek węgla.

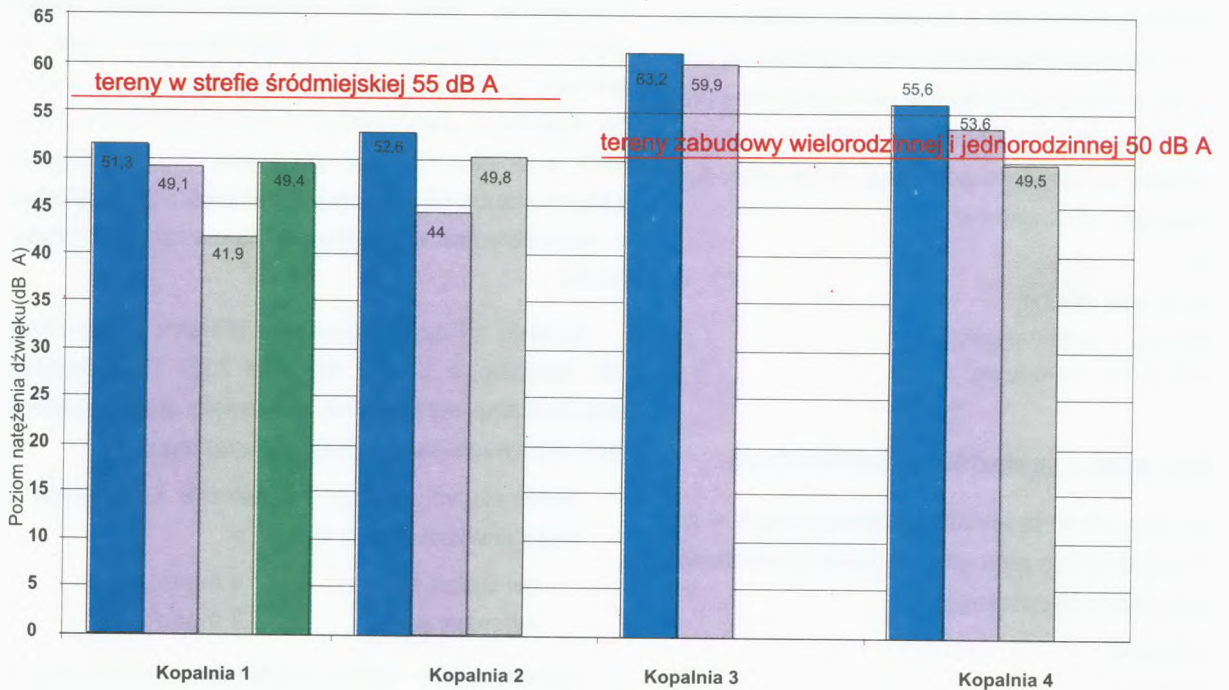
Powstający w ww. procesach pył węglowy, z uwagi na brak lub zły stan techniczny systemów odpylających, przedostaje się do środowiska w sposób nieorganizowany. Emitowany pył odprowadzany jest do atmosfery systemami wentylacji i otworami okiennymi, bramami itp. Część pyłu pozostaje w halach, powodując wzrost zapylenia na stanowiskach pracy do wartości przekraczających najwyższe dopuszczalne. Na rysunku 1 przedstawiono wyniki pomiarów zapylenia, w postaci histogramów stężeń [1], na poszczególnych stanowiskach pracy w zakładach przeróbczych w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 2 stycznia 2001 [2] najwyższe dopuszczalne stężenia na stanowisku pracy wynoszą dla pyłów węgla kamiennego i brunatnego:

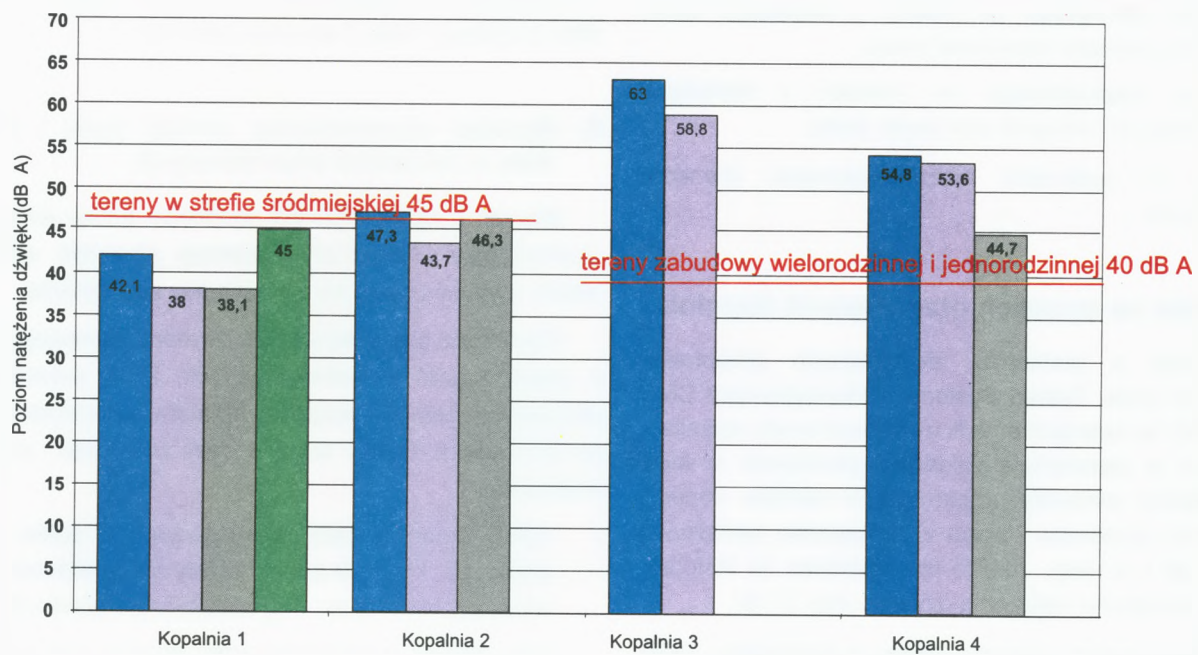
- zawierających wolną krystaliczną krzemionkę w ilości powyżej 2% do 10%
  - pył całkowity 4 mg/m<sup>3</sup>,
  - pył respirabilny 2 mg/m<sup>3</sup>,
- zawierających wolną krystaliczną krzemionkę w ilości poniżej 2%
  - pył całkowity 10 mg/m<sup>3</sup>.



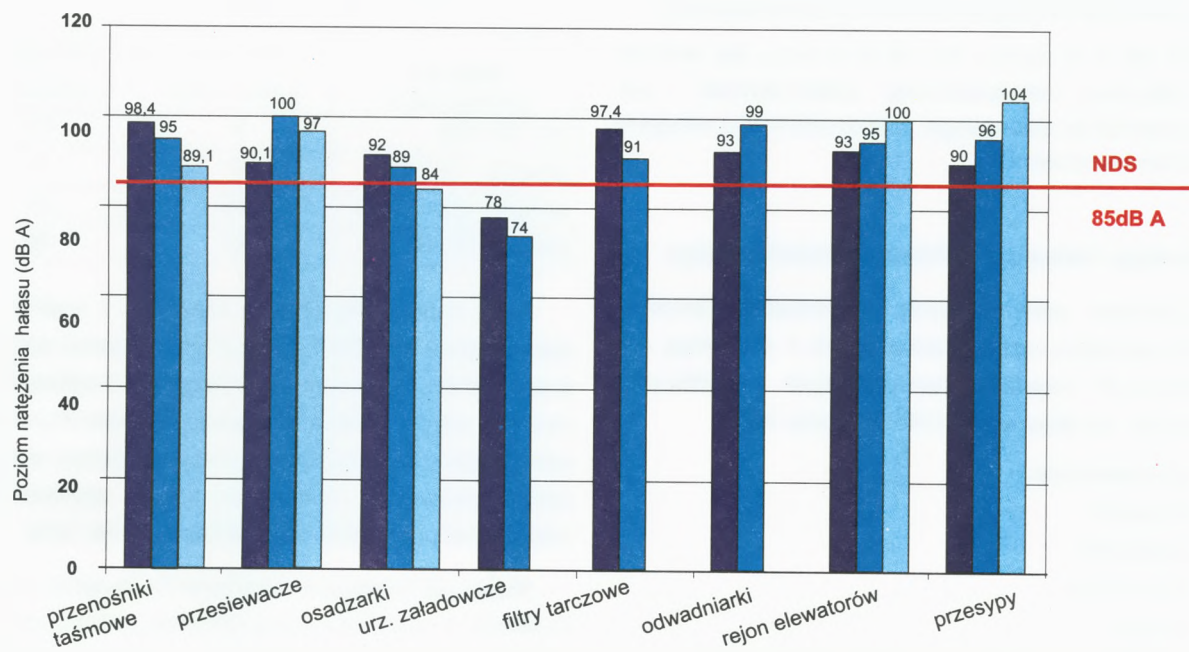
Rys. 1. Wyniki pomiarów zapylenia na stanowiskach pracy w zakładach przerobczych



Rys. 2. Wyniki pomiarów akustycznych na terenach osiedli mieszkaniowych otaczających kopalnie - pora dzienna



Rys. 3. Wyniki pomiarów akustycznych na terenach osiedli mieszkaniowych otaczających kopalnie - pora nocna



Rys. 4. Wyniki pomiarów natężenia hałasu na stanowiskach pracy w zakładach przeróbczych

Charakter procesów w zakładach naturalny powoduje istnienie hałasu. Nawet niepożądania wykazują

## 6. Podstawowe wymagania prawne odnoszące się do działalności zakładów przeróbczych

Analizując stan prawny należy mieć na uwadze podstawowe wymagania ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. [7], a odnoszące się również do działalności zakładów przeróbczych:

- art.6 „Kto podejmuje działalność mogącą negatywnie oddziaływać na środowisko, jest obowiązany do zapobiegania temu oddziaływaniu”,
- art.7. „Kto powoduje zanieczyszczenie środowiska ponosi koszty usunięcia skutków tego zanieczyszczenia”,
- art.138. „Eksploracja instalacji oraz urządzenia zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska jest obowiązkiem ich właściciela (w myśl ustawy właścicielem jest również kopalnia)”,
- art.140.1. „Podmiot korzystający ze środowiska (w myśl ustawy jest nim również kopalnia), obowiązany jest zapewnić przestrzeganie wymagań ochrony środowiska, w szczególności przez:
  - 1) odpowiednią organizację pracy,
  - 2) powierzanie funkcji związanych z zapewnieniem ochrony środowiska osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje zawodowe,
  - 3) zapoznanie pracowników, których zakres czynności wiąże się z kwestiami ochrony środowiska, z wymaganiami w tym zakresie, gdy nie jest konieczne odpowiednie przygotowanie w tym zakresie,
  - 4) podejmowanie działań w celu wyeliminowania lub ograniczenia szkód w środowisku wynikających z nieprzestrzegania wymagań ochrony środowiska przez pracowników, a także podejmowanie właściwych środków w celu wyeliminowania takich przypadków w przyszłości”,
- art.140.2. „Pracownicy są obowiązani postępować w sposób zapewniający ochronę środowiska”,
- art.141.1 „Eksploracja instalacji lub urządzenia nie powinna powodować przekroczenia standardów emisyjnych”.

## 7. Wnioski

Charakter procesów technologicznych prowadzonych w zakładach wzbogacania węgla w sposób naturalny powoduje istnienie wielu źródeł emisji pyłu i hałasu. Nawet niepełne i wrywkowe badania zagadnienia wykazują duże odstępstwa od obowiązujących przepisów prawa o ochronie środowiska.

Wprowadzane w życie nowe, surowe regulacje dotyczące emisji pyłu i hałasu, które w sposób jasny i przejrzysty precyzują obowiązki podmiotów gospodarczych korzystających ze środowiska, niosą za sobą wymierne koszty za korzystanie ze środowiska przez zakłady przeróbcze. Staje się więc koniecznością podjęcie odpowiednich działań korygujących i zapobiegawczych mających na celu obniżenie emisji pyłów i hałasu do środowiska. Pozytywne skutki podejmowanych działań muszą przejawiać się bezpośrednio w poprawie warunków pracy ludzi w zakładach przeróbczych oraz w zmniejszeniu uciążliwości tych zakładów dla otaczających je miast i osiedli. Trzeba tu zwrócić szczególną uwagę, że nowe przepisy prawne wraz ze zmodyfikowanym sposobem ich egzekwowania (ekonomiczne motywowanie inspektorów ochrony środowiska) oraz rosnąca świadomość ekologiczna obywateli zmuszą w najbliższym czasie wszystkie podmioty gospodarcze, w tym i zakłady przeróbcze, prowadzące uciążliwą dla środowiska działalność do podjęcia odpowiednich kroków modernizacyjnych w celu zmniejszenia emisji pyłu i hałasu do środowiska.

## Literatura

1. Wyniki pomiarów zapylenia na stanowiskach pracy w zakładach przeróbczych, Centralne Laboratorium ds. badań środowiskowych BENO, Jastrzębie Zdrój, kwiecień 2000.
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 2 stycznia 2001 (Dz.U. Nr 4 poz.36) zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [2].
3. Informacja o stanie hałasu województwa śląskiego w 1999 r., Śląski Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 17 czerwca 1998 r (Dz. U. Nr 79 poz.513) w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
5. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 13 maja 1998 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 66/1998 poz. 436)
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 października 2001 r. (Dz.U. 2001.130.1453) w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska.

7. Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627).
8. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 września 2001 r. w sprawie wysokości jednostkowych stawek kar za przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu, Dz. U. Nr 120, poz. 1285).
9. Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 77 poz. 235).
10. B.Grynkiewicz-Bylina, B.Rakwicz: Ocena zagrożenia hałasem na terenach mieszkaniowych w otoczeniu zakładów górniczych w świetle regulacji prawnych ochrony środowiska, Maszyny Górnicze, wrzesień 2001.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.  
Recenzent: prof.dr hab.inż. Wiesław Blaschke

## FABRYKA TAŚM TRANSPORTEROWYCH STOMIL WOLBROM S.A.



**oferuje:**

- taśmy przenośnikowe tkaninowo-gumowe: ogólnego przeznaczenia, trudnopalne (wielo i jednoprzekładowe), trudnozapalne, odporne na podwyższone temperatury, z linkami stalowymi
- płyty gumowe wulkanizowane i surowe
- pasy pędne i wykładziny gumowe
- mieszanki gumowe
- inne produkty gumowe




ul. 1 Maja 100, 32-340 Wolbrom  
tel.: (+48) (032) 644 16 12  
fax: (+48) (032) 644 12 84  
Zarząd tel.: (+48) (032) 644 13 76  
Dział Handlowy tel.: (+48) (032) 644 12 86  
e-mail: [ftt@fttwolbrom.com.pl](mailto:ftt@fttwolbrom.com.pl)  
<http://www.fttwolbrom.com.pl>

Mgr inż. Franciszek DYD  
Dr inż. Henryk ALEKSA  
Główny Instytut Górnictwa

## Technologia z zanieczyszczeń

W artykule  
w KW  
(wstęp  
miejsc  
niający  
30 m  
ponow  
ziemni  
ekolog

### 1. Opis dotychczasowego

Kopalnia „Piast” posiada 500 i 650 m. Ze względu na wodę z obu poziomów jest kierowana do osadników rzeki Gostynii dopływu Wisły.

Dotychczas całość wody o m<sup>3</sup>/min zawierających zanieczyszczenia dochodzące nawet do ok. 300 mg/dm<sup>3</sup> była oczyszczaniu dwufazowo: miało miejsce w dwóch osadnikach do funkcji osadników doładowanych) przemiennie. W osadniku około 50% części stałych osadów był usuwany osadem pompy wirowych do s

Odpływy z osadników były ściśnięte zanieczyszczenia i koncentracji części stałych były na powierzchni i kłopotliwej osadnika Bojszowy. Pojemności około 40000 m<sup>3</sup> poddawane były dalszemu dla obniżenia koncentracji zanieczyszczeń poniżej 30 mg/dm<sup>3</sup> ujętymi w stosownych. Oczyszczona woda odpływała do Gostynii, dopływu Wisły. Wody, osiadłe na dnie osadnika z rozwiązaniem projektowania zalegającego w osadniku

Mgr inż. Franciszek DYDUCH  
Dr inż. Henryk ALEKSA  
Główny Instytut Górnictwa

## **Technologia oczyszczania wód w osadnikach dołowych z zanieczyszczeń mechanicznych poniżej 30 mg/dm<sup>3</sup> na przykładzie KWK „Piast”**

### **Streszczenie**

W artykule opisano dotychczasowy sposób oczyszczania wód dołowych w KWK „Piast” na poziomie 500 m, realizowany w osadnikach dołowych (wstępnie) i osadniku ziemnym Bojszowy o powierzchni 16 hektarów. W miejsce istniejącego rozwiązania zaproponowano nowy sposób zapewniający oczyszczanie wód do poziomu koncentracji części stałych poniżej 30 mg/dm<sup>3</sup> z wykorzystaniem tylko osadników dołowych. Zaproponowane rozwiązanie pozwoliło wyłączyć z eksploatacji ww. osadnik ziemny. Przedstawiono zakres rozwiązania oraz efekty ekonomiczne i ekologiczne uzyskane z racji wdrożenia tej technologii.

### **1. Opis dotychczasowego rozwiązania**

Kopalnia „Piast” posiada dwa poziomy wydobywcze 500 i 650 m. Ze względu na ich silne zawodnienie woda z obu poziomów jest pompowana na powierzchnię i kierowana do osadnika Bojszowy, a stamtąd do rzeki Gostynii dopływu Wsły.

Dotychczas całość wód z poziomu 500 m w ilości 6 m<sup>3</sup>/min zawierających zanieczyszczenia mechaniczne dochodzące nawet do około 400 mg/dm<sup>3</sup>, poddawana była oczyszczaniu dwufazowo. Wstępne oczyszczanie miało miejsce w dwóch chodnikach przystosowanych do funkcji osadników dołowych, eksploatowanych (zalewanych) przemiennie. W osadnikach tych wytrącało się około 50% części stałych. Osiały na dnie osadników osad był usuwany okresowo i kierowany systemem pomp wirowych do starych zrobów.

Odpiły z osadników dołowych pozbawione częściowo zanieczyszczeń mechanicznych (zawiesiny o koncentracji części stałych do 90 mg/dm<sup>3</sup>) pompowane były na powierzchnię i kierowane do wspomnianego wyżej osadnika Bojszowy, o powierzchni 16 hektarów i pojemności około 400000 m<sup>3</sup>. W osadniku tym wody poddawane były dalszemu oczyszczaniu (druga faza) dla obniżenia koncentracji zanieczyszczeń mechanicznych poniżej 30 mg/dm<sup>3</sup>, zgodnie z wymaganiami ujętymi w stosownych przepisach w tym zakresie. Oczyszczona woda odprowadzana była do rzeki Gostynii, dopływu Wsły. Części stałe, wytrącone z wody, osiadłe na dnie osadnika tworzą osad. Zgodnie z rozwiązaniem projektowym nie przewidziano wybierania zalegającego w osadniku osadu.

Eksploatacja osadnika ze względu na przecieki wód była uciążliwa dla środowiska naturalnego, była również kosztowna. Roczne koszty eksploatacji osadnika kształtowały się na poziomie 250000 zł (poziom cen 2001 r.).

Schemat technologiczny oczyszczania wód na poziomie 500 m w kopalni „Piast” według sposobu dotychczasowego przedstawiono na rysunku 1.

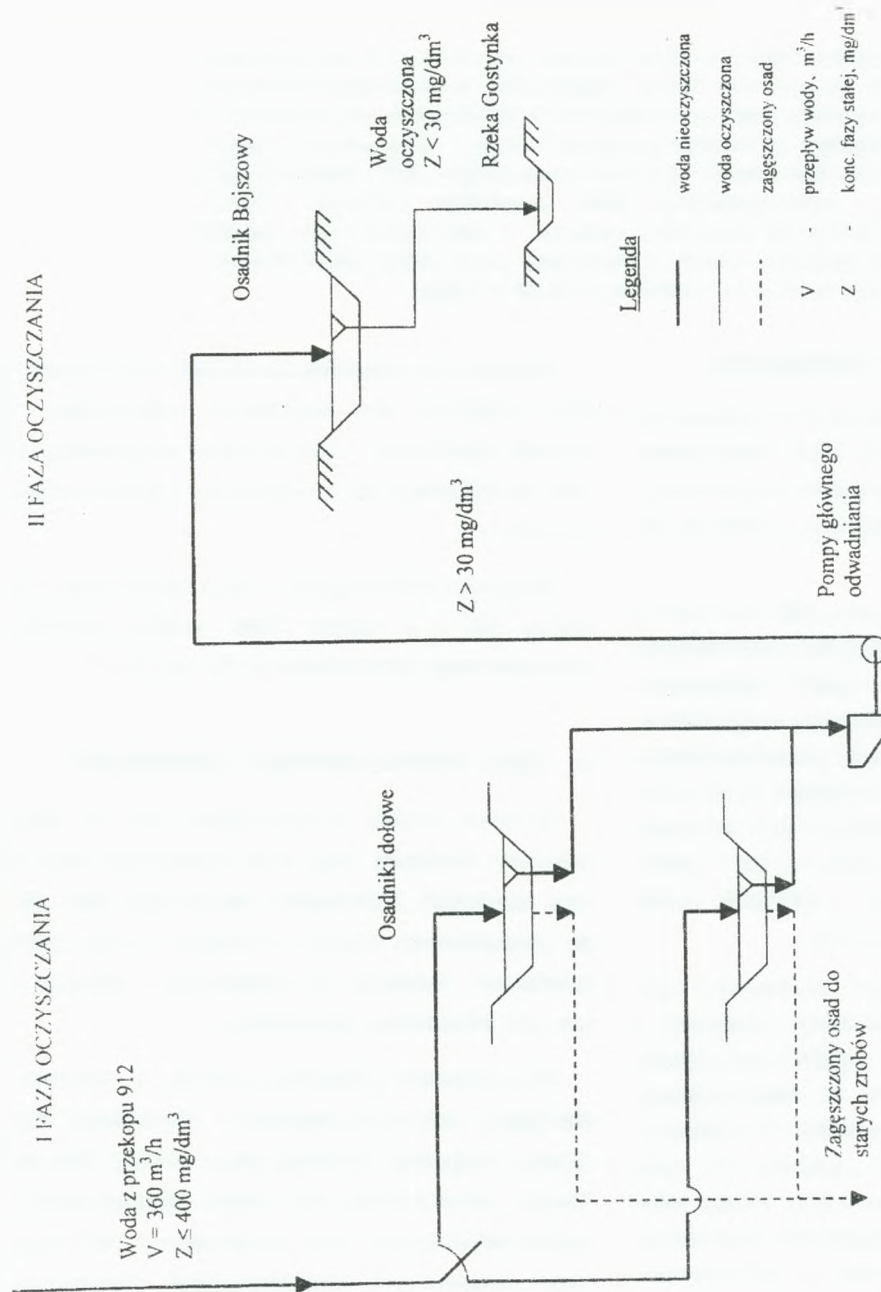
### **2. Opis zastosowanego rozwiązania**

Wysokie koszty oczyszczania wód w osadniku ziemnym Bojszowy oraz duża uciążliwość tego osadnika względem środowiska naturalnego dały asumpt do poszukiwania nowych rozwiązań w tym zakresie; prostszych, tańszych w eksploatacji i bardziej przyjaznych środowisku naturalnemu.

Na podstawie wieloletniej praktyki w zakresie problematyki solid-liquid-separation (klasyfikacji hydraulicznej, koagulacji, flokulacji, sedymentacji, klarowania, filtracji, odwadniania) oraz badań laboratoryjnych i w skali półtechnicznej nad usuwaniem z wód kopalnianych ultradrobnych zanieczyszczeń mechanicznych, jak również analizy warunków hydrodynamicznych w osadnikach dołowych na poziomie 500 m opracowana została w GIG technologia oczyszczania wód w istniejących osadnikach z zawiesiny mechanicznej do koncentracji poniżej 30 mg/dm<sup>3</sup>.

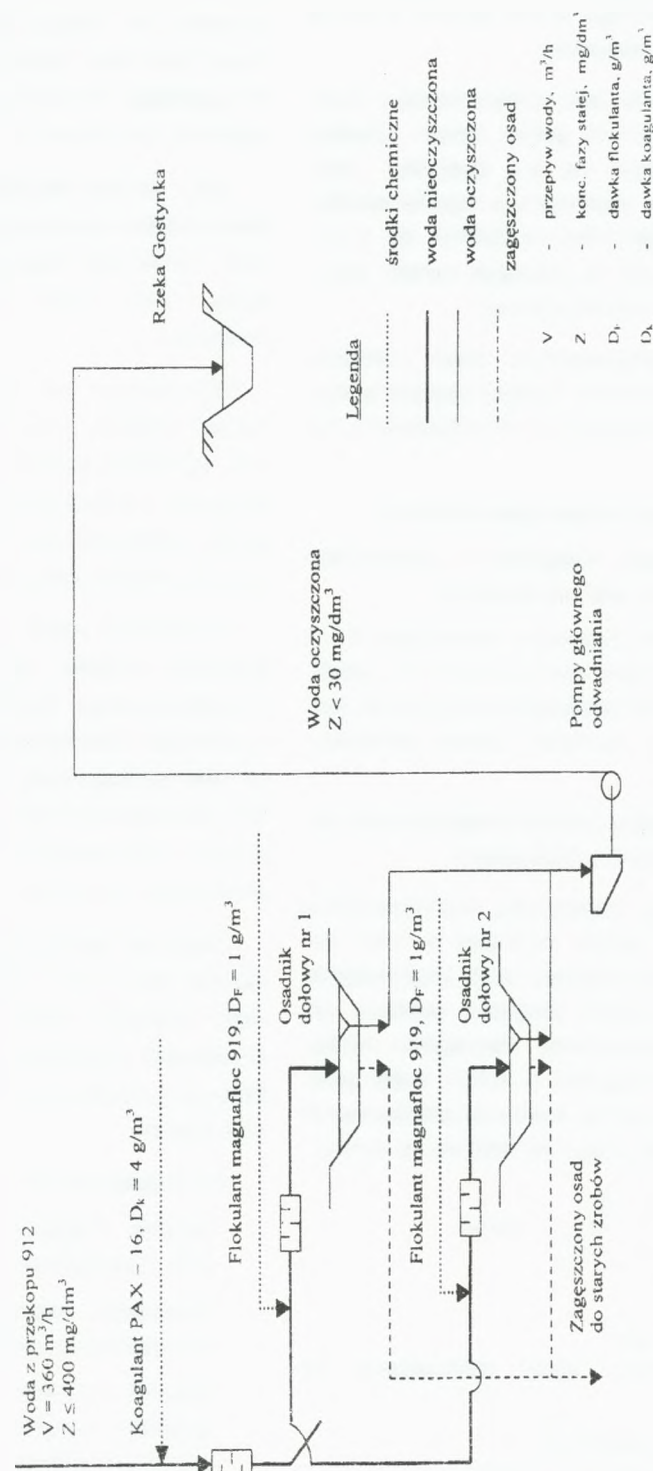
Technologia ta – rysunek 2, zakłada realizację procesu oczyszczania wód jednofazowo z pominięciem osadnika ziemnego Bojszowy i obejmuje trzy podstawowe procesy:

- koagulację,
- flokulację,
- mieszanie ww. środków chemicznych z oczyszczaną wodą.



Rys. 1. Schemat technologiczny oczyszczania wód na poziomie 500 m w Kopalni „Pias” wg stanu dotychczasowego

Rys.1. Schemat technologiczny oczyszczania wód na poziomie 500 m w Kopalni „Piaśń” wg stanu dotychczasowego



Rys.2. Schemat technologiczny jednofazowego oczyszczania wód na poz. 500 m w Kopalni „Piaśń”

### Koagulacja

Przez dodatek do wody kopalnianej roztworów wodnych soli zawierających wielowartościowe kationy np.  $Al^{+++}$  (koagulant) następuje szybkie obniżenie się potencjału elektrokinetycznego, a tym samym znaczne zmniejszenie stabilności zawiesiny.

Rezultatem tego procesu jest wytrącanie się z wody bardzo drobnych, widocznych gołym okiem, cząstek stałych, wolno opadających na dno osadnika. Jako koagulant przyjęto środek chemiczny o nazwie handlowej PAX-16 (polichlorek glinu) firmy KEMIPOL Sp. z o.o. dozowany w ilości 3-4 g/m<sup>3</sup> na początek kanału zbiorczego za pomocą pompy membranowej.

Dla wydozowania odpowiedniej ilości roztworu koagulanta do wody wykonana została specjalna stacja, której schemat technologiczny przedstawiono na rysunku 3.

W skład stacji wchodzi następujące elementy:

- zbiornik magazynujący koagulant o pojemności 250 dm<sup>3</sup> wykonany ze stali nierdzewnej,
- pompa dozująca membranowa o wydajności 0,4-3 dm<sup>3</sup>/h wraz z elementami pomocniczymi, tj. zawór odcinający, filtr, zawór przeciążeniowy, tłumik pulsacji, zawór stałego ciśnienia, zawór spustowy, zawór dozujący,
- króciec doprowadzający roztwór koagulanta do kanału wodnego w chodniku dojściowym.

Przyjęte urządzenia zapewniają doprowadzenie roztworu koagulanta do kanału wodnego w ilości dostosowanej do strumienia objętości wody dopływającej do osadnika. Na ten strumień objętości nastawia się wydajność pompy membranowej. Wymagana wydajność pompy dozującej koagulant w funkcji ilości przepływającej wody i parametrów ilościowo-jakościowych roztworu środka koagulacyjnego określa się ze wzoru:

$$V_K^* = \frac{D_K \cdot V_Z^*}{10 \cdot C_K \cdot G_K} ; \text{dm}^3/\text{h}$$

gdzie:

$D_K$  – dawka koagulanta, g/m<sup>3</sup>

$V_Z^*$  – strumień objętości wody dopływającej do osadników, m<sup>3</sup>/h

$C_K$  – stężenie roztworu koagulanta, %

$G_K$  – gęstość roztworu koagulanta, kg/dm<sup>3</sup>

Przyjmując, że strumień objętości wody wynosi około 360 m<sup>3</sup>/h, a dawka środka koagulacyjnego jest równa 4 g/m<sup>3</sup>, roczne zużycie tego środka nie przekroczy 13000 kg.

### Flokulacja

Przez dodatek flokulanta do wody kopalnianej, po-traktowanej uprzednio koagulantem następuje łączenie się bardzo drobnych, pojedynczych cząstek w większe skupiska tzw. flokuły (kłaczk). Wynikiem procesu flokulacji jest silna, dalsza destabilizacja zawiesiny, cząstki opadają z dużą prędkością, a uzyskana woda nad-osadowa jest klarowna.

Jako środek flokulacyjny dobrany został na podstawie badań wysokoaktywny, anionowy preparat o nazwie handlowej Magnafloc 919 (kopolimer akrylanu sodu) firmy Ciba Speciality Chemicals Water Treatment.

Flokulant ten jest dozowany w ilości około 1 g/m<sup>3</sup> w postaci roztworu roboczego przygotowywanego w sposób zautomatyzowany. Dla przygotowania roztworu flokulanta o odpowiednim stężeniu i jego dozowania w ściśle określonej ilości wykonana została stacja, której schemat technologiczny przedstawia rysunek 4.

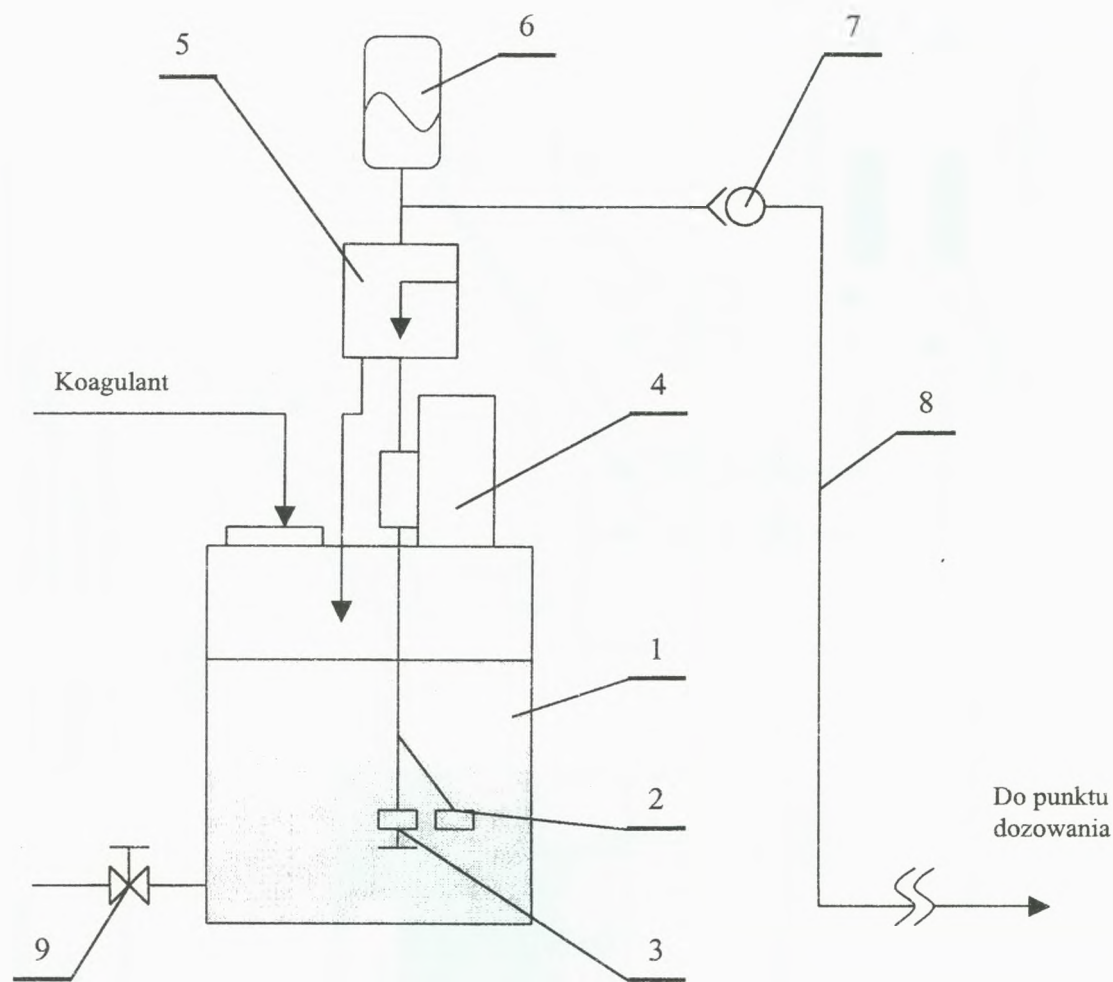
Konstrukcja stacji do przygotowania i dozowania flokulanta została opracowana i wykonana przez Przedsiębiorstwo Komplektacji i Montażu Systemów Automatyki Carboautomatyka S.A., znane od szeregu lat jako profesjonalny wykonawca systemów automatyki procesów produkcyjnych, urządzeń metanometrycznych oraz systemów bezpieczeństwa dla zakładów górniczych, energetyki i gazownictwa.

Stację tę opracowano wykorzystując niektóre podzespoły firmy Ciba Speciality Chemicals. Przyjęto system zasilania i automatycznego sterowania z wykorzystaniem mikroprocesorowego sterownika przemysłowego, przystosowując stację do warunków bhp na dole kopalni.

Do podstawowych elementów stacji należą:

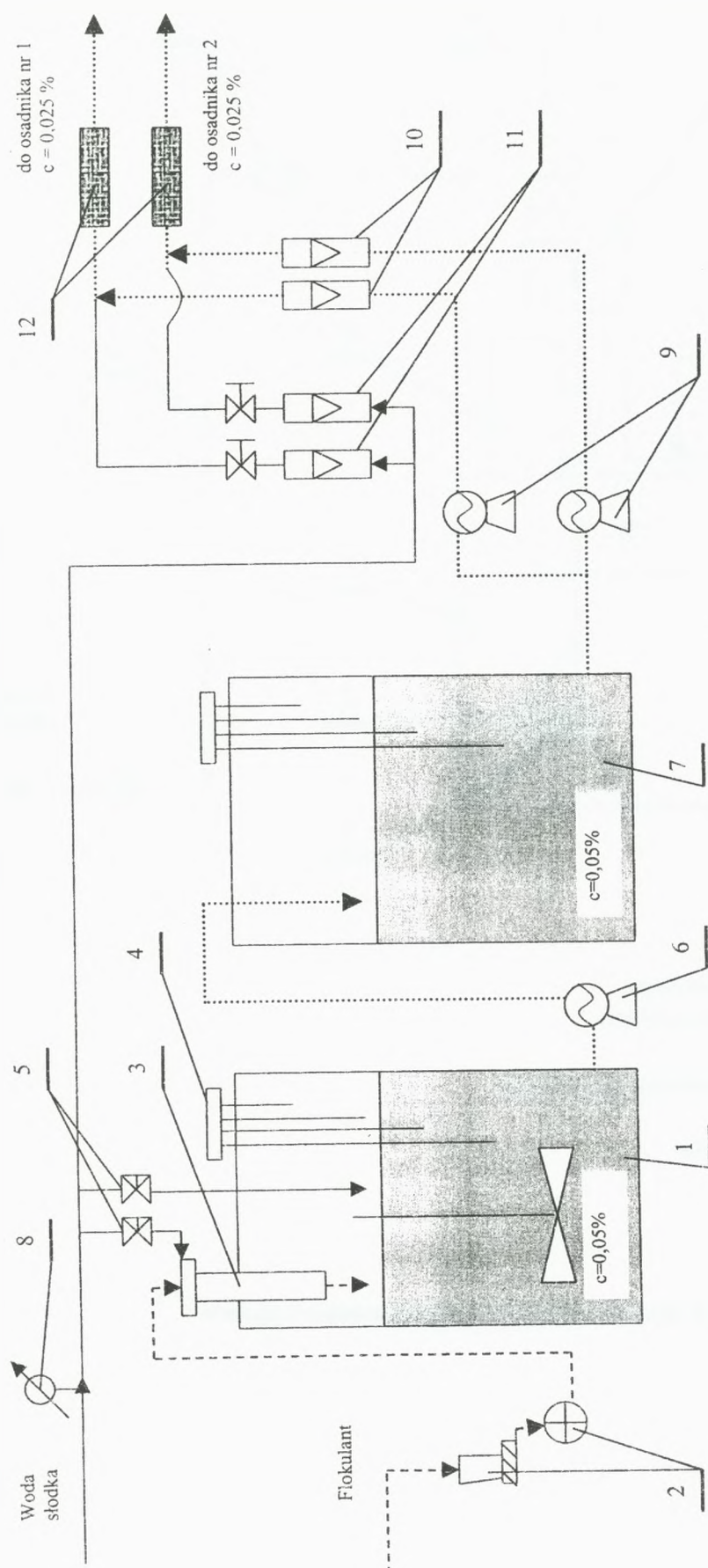
- zbiornik magazynujący sproszkowany flokulant wraz z podajnikiem ślimakowym,
- mieszalnik zapewniający dokładny kontakt poszczególnych cząstek flokulanta z wodą,
- zbiornik zarobowy o pojemności 1200 dm<sup>3</sup> z mieszadłem mechanicznym, pompą przerzutową i systemem elektrod,
- zbiornik magazynujący roztwór wstępny flokulanta wraz z systemem elektrod,
- pompy dozujące roztwór flokulanta z płynną regulacją wydajności,

- 1 - zbiornik
- 2 - zawór
- 3 - czujnik
- 4 - pompa
- 5 - zawór
- 6 - tłumik
- 7 - zawór
- 8 - przewód
- 9 - zawór



- 1 - zbiornik technologiczny
- 2 - zawór stopowy oraz zestaw ssący
- 3 - czujnik poziomu minimum w zbiorniku
- 4 - pompa dozująca
- 5 - zawór ciśnieniowy – przelewowy bezpieczeństwa
- 6 - tłumik pulsacji
- 7 - zawór utrzymujący ciśnienie
- 8 - przewód dozujący
- 9 - zawór spustowy

Rys.3. Schemat instalacji do dozowania roztworu koagulanta



# Legenda

- 7. - zbiornik magazynujący
- 8. - manometr
- 9. - pompy dozujące
- 10,11. - rotametry
- 12. - mieszalniki statyczne

- 1. - zbiornik mieszalnik (zasobowy)
- 2. - układ podawania proszku (flokulanta)
- 3. - głowica do zwilżania proszku
- 4. - czujnik poziomu
- 5. - elektroawary
- 6. - pompa przetrutowa

- roztwór flokulanta
- woda słodka
- sproszkowany flokulant
- stężenie roztworu flokulanta

Rys.4. Schemat stacji do przygotowania i dozowania roztworu roboczego flokulanta

- rotametry m
- czystej dla ob
- flokulanta ora
- ru flokulanta
- mieszalniki s
- mieszanie w
- dla uzyskania

Przedstawiona  
tyzowany i nie w  
prowadzenie roz  
szczanej wody w  
mienienia objętości w

Żadaną wydaj  
ny oblicza się ze

$$V_p^*$$

gdzie:

$D_F$  - dawka flokul  
 $V_z$  - strumień obj  
 $C_w$  - stężenie roz  
 $G_w$  - gęstość roz

Strumień obj  
nego do oczyszc

$$S$$

gdzie:

$C_r$  - stężenie roz  
 $G_r$  - gęstość roz  
 $D_F$ ,  $V_z$  - jak wy

Ilość wody cz  
tworu wstępnego

$$W = \frac{L}{1}$$

Przepływ roz  
przez pompę jak  
celem rozcieńcz  
wane są przez ul

Uzyskane do  
pozwalają stwie  
Magnafloc 919 w  
przekroczy 3200

## Mieszanie środków

Dla dobrego  
wodą i uzyskan  
wody przyjęto ró

- rotametry mierzące ilość doprowadzanej wody czystej dla obniżenia stężenia roztworu wstępnego flokulanta oraz rotametry mierzące dopływ roztworu flokulanta do oczyszczanej wody,
- mieszalniki statyczne, zapewniające dokładne wymieszanie wody z roztworem wstępnym flokulanta dla uzyskania roztworu roboczego.

Przedstawiona stacja działa w sposób zautomatyzowany i nie wymaga stałej obsługi. Zapewnia doprowadzenie roztworu roboczego flokulanta do oczyszczanej wody w ilości ściśle dostosowanej do strumienia objętości wody wpływającej do osadników.

Żadaną wydajność pompy dozującej roztwór wstępny oblicza się ze wzoru:

$$V_p^* = \frac{D_F \cdot V_z^*}{10 \cdot C_w \cdot G_w}; \text{ dm}^3/\text{h}$$

gdzie:

$D_F$  – dawka flokulanta g/m<sup>3</sup>

$V_z^*$  – strumień objętości wody, m<sup>3</sup>/h

$C_w$  – stężenie roztworu wstępnego flokulanta, %

$G_w$  – gęstość roztworu wstępnego flokulanta, kg/dm<sup>3</sup>

Strumień objętości roztworu roboczego podawanego do oczyszczanej wody określa się ze wzoru:

$$S = \frac{D_F \cdot V_z^*}{10 \cdot C_r \cdot G_r}; \text{ dm}^3/\text{h}$$

gdzie:

$C_r$  – stężenie roztworu roboczego flokulanta, %

$G_r$  – gęstość roztworu roboczego flokulanta, kg/dm<sup>3</sup>

$D_F, V_z^*$  – jak wyżej

Ilość wody czystej potrzebnej do rozcieńczania roztworu wstępnego wynosi:

$$W = \frac{D_F \cdot V_z^*}{10 \cdot G_r} \left( \frac{1}{C_r} - \frac{1}{C_w} \right); \text{ dm}^3/\text{h}$$

Przepływ roztworu wstępnego flokulanta wywołany przez pompę jak i przepływ wody świeżej podawanej celem rozcieńczenia roztworu wstępnego kontrolowane są przez układ rotametrów.

Uzyskane dotychczas dane o pracy całości stacji pozwalają stwierdzić, że roczne zużycie flokulanta Magnafloc 919 w przeliczeniu na substancję 100 % nie przekroczy 3200 kg.

#### Mieszanie środków chemicznych z wodą dolową

Dla dobrego wymieszania środków chemicznych z wodą i uzyskania korzystnego efektu oczyszczania wody przyjęto różne ich punkty dozowania.

I tak koagulant wprowadzany jest do strumienia wody w miejscu o silnej turbulencji, natomiast flokulant dozowany jest w pobliżu wlotu wody do osadnika. Istnieje możliwość przemieszczania punktów dozowania. Przed każdym osadnikiem dolowym zabudowane zostały specjalne szykany, w celu regulacji turbulencji wody w kanale.

#### Oczyszczanie wody dolowej i usuwanie osadu z osadników

Woda z przekopu 912 dopływa do chodnika dościowego w ilości około 360 m<sup>3</sup>/h. Na początku osadnika wprowadzany jest koagulant PAX-16 w ilości 4 g/m<sup>3</sup>. Do wody tej dozowany jest roztwór 0,025% flokulanta Magnafloc 919 w ilości około 1 g/m<sup>3</sup>. Potraktowana środkami chemicznymi woda napotyka na system szykan, gdzie następuje dokładne wymieszanie jej z tymi środkami, po czym wpływa do osadników. W osadnikach zachodzi intensywne wytrącanie się części stałych i oczyszczanie wody.

Wytrącone z wody części stałe będą gromadziły się na dnie osadników, tworząc silnie zagęszczony osad. Dzięki zastosowanym procesom: koagulacji i flokulacji uzyskuje się osad, który ma korzystne własności reologiczne. Przewiduje się, że ze względu na większą ilość wytrącanego osadu, czas zalewania jednego osadnika nie będzie dłuższy niż 1,5-2 lat.

Po tym okresie nastąpi wyłączenie z eksploatacji zapełnionego osadem osadnika i rozpoczęcie zalewania drugiego osadnika. Zgromadzony osad w zbiorniku jest kierowany do starych zrobów.

#### Wyniki oczyszczania wód dolowych

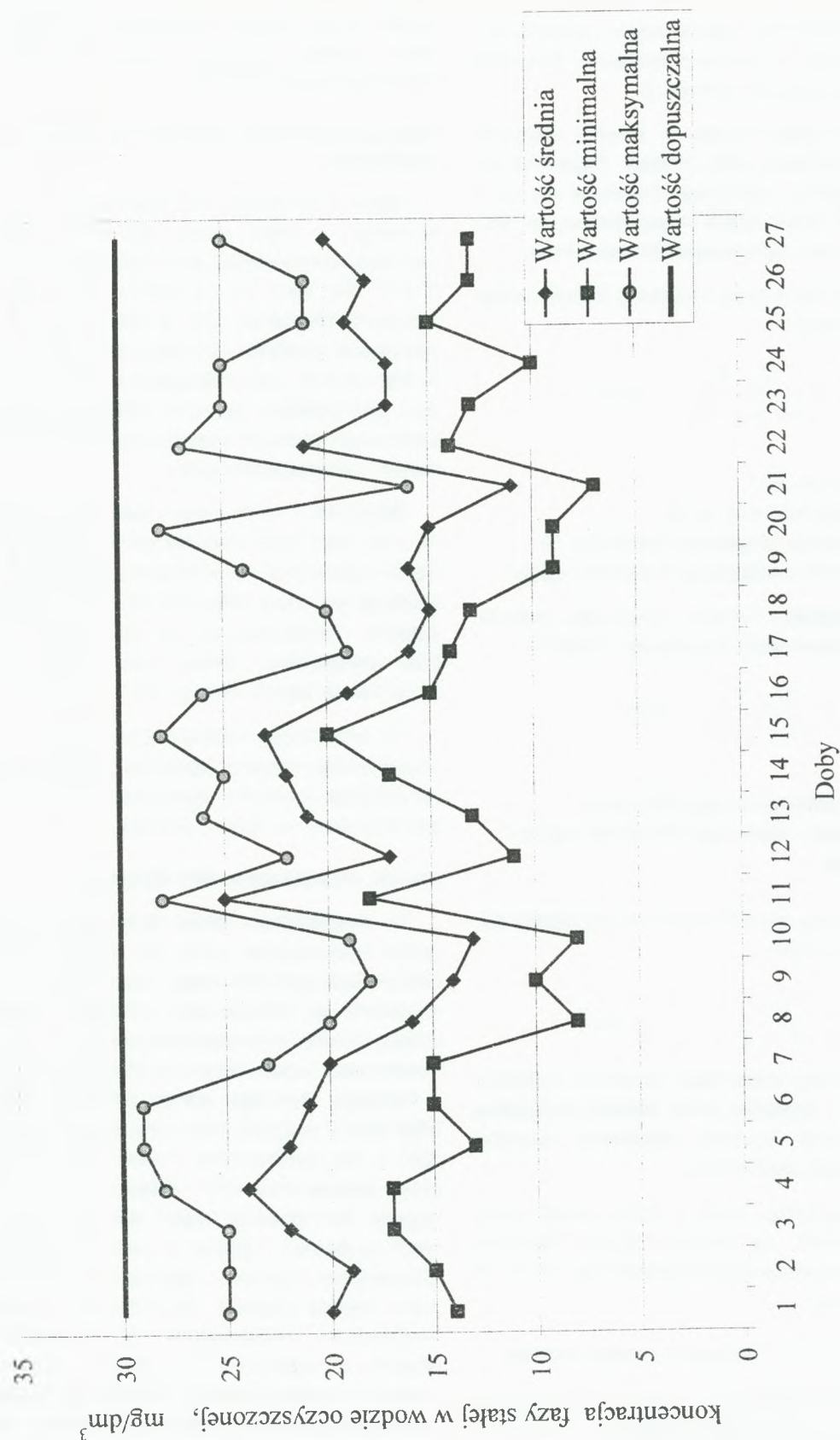
Po zastosowaniu nowej technologii pobierane były próbki oczyszczonej wody dla stwierdzenia jaka jest efektywność jednofazowego oczyszczania wód i na ile skuteczne są zastosowane procesy: koagulacji i flokulacji. Poniżej przedstawione zostały wyniki oznaczeń koncentracji części stałych w próbkach wód pobranych z rurociągu tłocznego pompy głównego odwadniania, która tłoczy oczyszczone wody z osadnika z poziomu 500 m na powierzchnię. Próbki wód pobierane były przez pracowników GIG i Kopalnię przez około sześć tygodni. Koncentrację części stałych w badanych wodach oznaczano zgodnie z normą PN-72/C-04559/02 „Oznaczanie zawiesin ogólnych, mineralnych i lotnych metodą wagową. Na rysunku 5 przedstawiono przykładowo kształtowanie się koncentracji części stałych w oczyszczonej wodzie w poszczególnych dniach w okresie jednego miesiąca. Ponieważ w ciągu każdej doby pobrano około 8-12 próbek w określonych odstępach czasu, na powyższym rysunku przedstawio-

Rys.4. Schemat stacji do przygotowania i dozowania roztworu roboczego flokulanta

stężenie roztworu flokulanta

10,11. - rotametry  
12. - mieszalniki statyczne

3. - czujnik poziomu  
4. - elektrozawory  
5. - pompa przetrutowa



Rys.5. Kształtowanie się koncentracji części stałych w wodzie wypływającej z osadnika dołowego po zastosowaniu technologii jednofazowego oczyszczania w okresie jednego miesiąca

no minimalną i maksymalną w wodzie w poszczególnych dniach. Zmiany te są związane z różnicą w koncentracji części stałych w wodzie. Woda z osadnika dołowego ma niższą koncentrację części stałych niż woda z osadnika powierzchniowego. Woda z osadnika dołowego cechuje się koncentracją części stałych w zakresie 14-25 mg/dm³ oraz poniżej 30 mg/dm³.

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że we wszystkich osadnikach dołowych (około 500) koncentracja części stałych w wodzie wynosiła 30 mg/dm³ i kształtowała się w zakresie 14-25 mg/dm³. Są to wyniki, które nie odpowiadają w pełni wynikom badań.

### 3. Zakres stosowania

Technologia GIG jest stosowana w osadnikach dołowych o stężeniu poniżej 30 mg/dm³. Woda z osadnika dołowego jest stosowana również w innych osadnikach. W szczególności woda z osadnika dołowego jest stosowana w osadnikach dołowych zainstalowanych w urządzeniach zainstalowanych w osadnikach dołowych, gdzie kierowana jest woda z osadnika dołowego do funkcji wodnych do funkcji wodnych. Technologia oraz wykończenie osadnika dołowego CARBOAUTOMATYKA jest integralną częścią tej technologii. Zastosowanie w osadnikach dołowych, gdzie istnieje potrzeba czyszczenia wód z zanieczyszczeniami, widuje się ponadto naturalnego uruchomienia stanowisk do dozowania substancji cyjnych i flokulacyjnych.

### 4. Efekty

Kilkumiesięczne badania technologii GIG jednoetapowej w osadnikach dołowych z zanieczyszczeniami 30 mg/dm³ pozwoliło na ocenę korzyści oraz korzyści z zastosowania technologii GIG jednoetapowej w osadnikach dołowych. W dłuższym okresie ekonomiczne, ekologiczne i techniczne.

Istotnym efektem zastosowania technologii oczyszczania w osadnikach dołowych jest przyjęcie jednofazowego osadnika dołowego, który jest wynikiem zastosowania technologii GIG jednoetapowej.

no minimalną i maksymalną koncentrację części stałych w wodzie w poszczególnych dniach oraz wartości średnie dobowe. Z rysunku wynika, że wszystkie wartości koncentracji części stałych w badanych próbkach wód są niższe od  $30 \text{ mg/dm}^3$ . Spora część próbek cechuje się koncentracją części stałych poniżej  $20 \text{ mg/dm}^3$  oraz poniżej  $10 \text{ mg/dm}^3$ .

Na podstawie kilku tygodniowych badań stwierdzono, że we wszystkich pobranych próbkach wód (około 500) koncentracja części stałych była niższa od  $30 \text{ mg/dm}^3$  i kształtowała się najczęściej w granicach  $14\text{-}25 \text{ mg/dm}^3$ . Są to rezultaty bardzo dobre i potwierdzają w pełni wyniki wcześniejszych obliczeń i badań.

### 3. Zakres stosowania rozwiązania

Technologia GIG jednofazowego oczyszczania wód w osadnikach dołowych z zawiesiny mechanicznej do stężenia poniżej  $30 \text{ mg/dm}^3$  może znaleźć zastosowanie również w innych kopalniach zarówno w kraju i zagranicą. W szczególności jest zalecana tam gdzie woda z dołu kopalni poddawana jest oczyszczaniu w urządzeniach zainstalowanych na powierzchni, po czym kierowana jest do odbiorników publicznych, oraz gdzie istnieją możliwości przystosowania chodników wodnych do funkcji osadników. Opracowana technologia oraz wykonane przez P.K. i M. S.A. CARBOAUTOMATYKA S.A. stanowisko do przygotowania i dozowania roztworu flokulanta, stanowiące integralną część tej technologii, może znaleźć również zastosowanie w innych przemysłach, głównie tam, gdzie istnieje potrzeba bardzo głębokiego oczyszczania wód z zanieczyszczeń mechanicznych. Przewiduje się ponadto dla potrzeb ochrony środowiska naturalnego uruchomienie produkcji opisanych wyżej stanowisk do dozowania roztworów środków koagulacyjnych i flokulacyjnych.

### 4. Efekty

Kilkumiesięczne stosowanie w KWK „Piast” technologii GIG jednofazowego oczyszczania wód w osadnikach dołowych z zawiesiny mechanicznej poniżej  $30 \text{ mg/dm}^3$  pozwoliło określić efekty, które już są widoczne oraz korzyści jakie przewiduje się uzyskać po dłuższym okresie eksploatacji osadników. Są to efekty techniczne, ekologiczne, społeczne i ekonomiczne.

Istotnym efektem jest uproszczenie dotychczasowej technologii oczyszczania wód (dwufazowego) poprzez przyjęcie jednofazowego ich oczyszczania w istniejących osadnikach dołowych, co stało się możliwe w wyniku zastosowania takich procesów jak: koagulacja,

flokulacja i kondycjonowanie. Dzięki tym procesom uzyskuje się na wypływie z osadników wodę o bardzo niskiej zawartości zanieczyszczeń mechanicznych, znacznie poniżej  $30 \text{ mg/dm}^3$ , co pozwala na odprowadzenie jej do rzeki drugiej klasy czystości, z pominięciem osadnika ziemnego Bojszowy.

Drugim znaczącym efektem jest wyłączenie z eksploatacji kilkunastu hektarowego osadnika Bojszowy, co już nastąpiło. Da to oszczędności z tego tytułu w wysokości około 250 tys. zł., w skali roku. Ponadto w wyniku rezygnacji z eksploatacji osadnika Bojszowy wyeliminuje się jego negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne i stworzy warunki dla rekultywacji, po której teren zajmowany dotychczas przez osadnik zostanie przywrócony temu środowisku.

Uzyskanie czystej wody na wypływie z osadników dołowych o bardzo niskiej zawartości zanieczyszczeń mechanicznych wpłynie również korzystnie na stan techniczny urządzeń głównego odwadniania poziomu 500 m kopalni. Efektem tego będzie poprawa sprawności i wydłużenie żywotności pomp, rurociągów i zasuw. Pełne wykazanie i potwierdzenie uzyskanych korzyści będzie możliwe po dłuższym okresie eksploatacji tych urządzeń.

Wytrącone z wody części stałe będą gromadziły się na dnie osadników w formie silnie zagęszczonego osadu. Dzięki zastosowaniu procesu koagulacji i flokulacji osad będzie posiadał korzystne własności reologiczne, co jest ważnym czynnikiem biorąc pod uwagę jego dalsze zagospodarowanie, tj. usuwanie z osadników, transport i lokowanie w wyrobiskach górniczych (pustkach poeksploatacyjnych).

Opracowana technologia jednofazowego oczyszczania wód w osadnikach dołowych z zawiesiny mechanicznej do koncentracji części stałych poniżej  $30 \text{ mg/dm}^3$  jest również bardzo efektywna pod względem nakładów inwestycyjnych.

Dotychczas poniesione nakłady na technologię nie przekroczyły 700 tys. zł. i są około dziesięciokrotnie niższe od nakładów inwestycyjnych jakie by kopalnia poniosła budując na powierzchni instalację do oczyszczania wód o tej samej wydajności jak ta, która jest przedmiotem niniejszego artykułu.

### Literatura

1. Wykonanie ekspertyzy nad oczyszczaniem wód dołowych z poziomu 500 m w KWK „Piast”. Dokumentacja GIG, 1997 r.

2. Weryfikacja przemysłowa koncepcji jednofazowego oczyszczania wód dołowych z zawiesiny mechanicznej poniżej  $30 \text{ mg/dm}^3$  na poziomie 500 m w KWK „Piaś”. Dokumentacja GIG, 1999 r.
3. Koncepcja technologiczna instalacji do oczyszczania wód dołowych z zawiesiny mechanicznej w KWK „Piaś” na poziomie 500 m. Dokumentacja GIG, 2000 r.
4. Instalacja oczyszczania wód dołowych z zawiesiny mechanicznej w KWK „Piaś” na poziomie 500 m – projekt techniczny. PPUH Sp. z o.o. Coal Bud, maj 2000 r.
5. Stacja dozowania PAX. Dokumentacja techniczno-ruchowa. Materiały firmy ProMinent Dozotechnika Sp. z o.o. z Wrocławia.
6. Wyposażenie elektryczne stacji przygotowania roztworu flokulanta dla instalacji oczyszczania wód dołowych. Dokumentacja techniczno-ruchowa. PK i MSA Carboautomatyka S.A., marzec 2001 r.
7. Materiały firm: Kemipol Sp. z o.o., Police; CIBA, Wielka Brytania.
8. Wykonanie analiz podstawowych własności wód przed i po zabudowie instalacji do oczyszczania wód dołowych z zawiesiny mechanicznej na poziomie 500 m w KWK „Piaś”. Dokumentacja GIG, lipiec 2001 r.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.

Recenzent: prof.dr hab.inż. Piotr Wodziński

## Czy wiesz, że ...

*...rząd ChRL nadal dąży do zmniejszenia wydobycia węgla przez likwidację małych kopalń należących do komun wiejskich. Wydobycie węgla ma być zmniejszone do 950 mln ton. Liczba małych kopalń, które mają być zlikwidowane do końca 2001 roku wynosi 811. Dotychczas zlikwidowano już 430 000 takich kopalń. Akcja ta została przeprowadzona z uwagi na duże zanieczyszczenie środowiska oraz bardzo dużą liczbę wypadków (około 1100 wypadków śmiertelnych).*

*Coal International  
Nr 4, 2001 r., str. 148*

## 1. Wstęp

Zakład Przeróbki  
zbiór urządzeń sp  
rządowanym i n  
nym systemie tec  
dzielenie czystego  
nia i innych przy  
ruch i długie drog  
ku, począwszy o  
lub wywrotów woz  
du czystego konce  
skiwanej metodar  
wania i flotacji, sp

Wytwarzane p  
obiekty Zakładu F  
pyłowych stwarza  
pyłu węglowego i  
osiadłych, stwarz  
naddo występując  
bilna pyłu, zawiera  
ki, stwarza zagroź  
gólnych stanowis  
obowiązujących w

## 2. Główne źródła Zakładach F

Główne źródła  
kładach Przeróbki

- przy wylotach  
podajnikach c  
pracujących z  
odbierającymi
- na przesypac  
oraz w punkta  
urządzeń na p

## Systemy zmniejszające zapylenie na terenie zakładów przeróbczych

### Streszczenie

W artykule przedstawiono główne źródła zapylenia w Zakładach Przeróbki Mechanicznej Węgla, oraz wynikające z tego zagrożenia. Przedstawiono, w ogólnych zarysach, stosowane sposoby zwalczania tych zagrożeń oraz ich ocenę. Zamieszczono ogólny schemat przestrzennego zwalczania zagrożeń pyłowych w obiekcie Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla, z zastosowaniem wysokosprawnych urządzeń odpylających typu UO konstrukcji CMG KOMAG, produkowanych przez Przedsiębiorstwo Wielobranżowe WIROMAG S. A.

### 1. Wstęp

Zakład Przeróbki Mechanicznej Węgla stanowi zbiór urządzeń spełniających określone funkcje w uporządkowanym i niejednokrotnie bardzo skomplikowanym systemie technologicznym, mającym na celu oddzielenie czystego koncentratu węgla od frakcji kamienia i innych przypadkowych zanieczyszczeń. Ciągły ruch i długie drogi transportu masy wydobytego urobku, poczynając od podajnika z zasobnika skipowego lub wywrotów wozów na nadszypi, do miejsc wychodu czystego koncentratu, o określonej ziarnistości, uzyskiwanej metodami separacji, rozdrabniania, przesiewania i flotacji, sprzyja powstawaniu zapylenia.

Wytwarzane pyły generują stany zanieczyszczenia obiektu Zakładu Przeróbczego w postaci lotnych mas pyłowych stwarzających niebezpieczeństwo wybuchu pyłu węglowego i sprzyjają powstawaniu skupisk pyłów osiadłych, stwarzających zagrożenie pożarowe. Ponadto występująca w rejonie obiektu frakcja respirabilna pyłu, zawierająca często znaczną ilość krzemionki, stwarza zagrożenie dla zdrowia załogi na poszczególnych stanowiskach pracy, wskutek przekroczenia obowiązujących wartości NDS.

### 2. Główne źródła zapylenia powstające w Zakładach Przeróbczych

Główne źródła zapylenia zlokalizowane są w Zakładach Przeróbczych w następujących miejscach:

- przy wylotach z zasobników węgla surowego i na podajnikach członowych lub wibracyjnych, współpracujących z tymi zasobnikami i przenośnikami odbierającymi,
- na przesypach między przenośnikami taśmowymi oraz w punktach nadawy z zsuwni poszczególnych urządzeń na przenośniki,

- w punktach nadawy węgla surowego na przesiewacze oraz nad sitami przesiewaczy i w miejscach odbioru sortymentu spod tych przesiewaczy,
- przy wlotach oraz wylotach do kruszarek bębnowych i szczękowych,
- w miejscach odbioru czystego koncentratu lub kamienia z Zakładu Przeróbczego.

### 3. Stosowane metody zwalczania zagrożeń pyłowych w Zakładach Przeróbczych

Stosowane obecnie metody zwalczania zagrożeń pyłowych są następujące:

- Skupiska pyłów osiadłych na posadzkach poszczególnych kondygnacji obiektów są zmywane w czasie zmiany konserwacyjnej strumieniami wody i odprowadzane do odmulników. Wymaga to jednak wyposażenia obiektu w odpowiednie rzępie ujmujące wody szlamowe. W obiektach starego typu, przy braku ww. wyposażenia, skupiska pyłowe są często zmiatane na sucho na zmianie roboczej lub konserwacyjnej powodując wtórne zapylenie obiektu.
- W niektórych Zakładach Przeróbczych stosowane są instalacje odpylające typu mokrego, służące do lokalnego lub do całkowitego zwalczania zapylenia w danym obiekcie, w których stosuje się nisko sprawne, nieskuteczne, w stosunku do frakcji respirabilnej i często wadliwie działające płuczki pianowe lub odpylacze przewałowe, oraz instalacje odpylające typu IO. Ssawki pyłowe o małych gabarytach wszystkich obecnie stosowanych instalacji, ujmujące zapyłone powietrze przy poszczególnych źródłach zapylenia, nie powodują generalnego oddziaływania na cały obszar danego źródła. Całkowita sprawność odpylania dla tych urządzeń utrzymuje się w granicach od 65-87%.

- Na liniach kruszenia i sortowania kamienia stosuje się, tylko w pojedynczych przypadkach, odpylacze suche typu workowego mające wysoką sprawność, lecz nie nadające się do stosowania na liniach technologicznych przeróbki węgla.
  - Do zwalczania zapylenia przy źródłach szczególnie dotkliwie oddziałujących na stanowiska pracy, jak np. wloty do kruszarek bębnowych, stosowane są lokalnie działające dysze zraszające o niskiej sprawności, które niekorzystnie i w sposób niekontrolowany oddziałują na stopień zawilgoce-  
nia przerabianej substancji węglowej.
- Tylko w pojedynczych wypadkach stosuje się auto-  
matyczne instalacje zraszające, które są drogie w  
eksploatacji i trudne do utrzymania w ruchu ze  
względu na wymaganą czystość wody i niebezpie-  
czeństwo zamarzania w okresie zimowym. Stoso-  
wany w nich środek zwilżający, zmniejszający na-  
pięcie powierzchniowe cząstek wody, jest automa-  
tycznie dozowany i kontrolowany co do jego wiel-  
kości stężenia w wodzie. Zmusza to częstokroć do  
wyposażania obiektu w dodatkowe i często prymy-  
tywne pomieszczenia dla czasowego przebywania  
załogi, celem zmniejszenia czasu ekspozycji na  
pyły i do stosowania ochron osobistych w postaci  
masek przeciwpyłowych.

#### 4. System odpylania przestrzennego Zakładu Przeróbki Mechanicznej

Projekt systemu przestrzennego odpylania Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla lub jego całości, stanowi każdorazowo odrębne i indywidualne zagadnienie, którego nie można powielać na wzór systemów odpylania i przewietrzania stosowanych w górnictwie podziemnym.

Założenia do projektu zależą od:

- mocy przerobowej danego zakładu,
- schematu technologicznego danego zakładu,
- rozmieszczenia urządzeń w ciągu technologicznym według tego schematu,
- wielkości i rodzaju zastosowanych urządzeń,
- odległości i odstępów pomiędzy tymi urządzeniami,
- kubatury obiektu,
- sposobu rozlokowania urządzeń na poszczególnych poziomach stropów nośnych obiektu,
- sposobu obsługi poszczególnych urządzeń i możliwości dostępu do tych urządzeń w czasie bieżącej konserwacji naprawy i remontów,
- wolnej lub nie zagospodarowanej przestrzeni w obiekcie, wymaganej do zabudowy urządzeń systemu odpylania,
- możliwości doprowadzenia wody i odprowadzenia wody technologicznie zużytej z obiektu.

Projekt wymaga szczegółowego ustalenia ilości występujących źródeł zapylenia oraz intensywności wytwarzania pyłów przez te źródła. Stanowi to zasadniczą daną wejściową, na podstawie której określa się wielkość zastosowanych urządzeń odpylających oraz liczbę tych urządzeń.

Podstawowym założeniem przy opracowywaniu projektu danego systemu odpylania przestrzennego Zakładu Przeróbki za pomocą wysokosprawnego urządzenia odpylającego, jest przede wszystkim dążenie do stworzenia wszelkich możliwości mających na celu odizolowanie przestrzeni, w których generowane są źródła zapylenia (w pobliżu urządzeń stosowanych w zakładzie), od pozostałej przestrzeni wewnętrznej obiektu. Założenie to jest realizowane przez zastosowanie odpowiednich sztywnych lub elastycznych okapturzeń, oraz odsanie zapyłonego powietrza z tych przestrzeni i jego odpylenie. Sposób ten gwarantuje obniżenie stanu zapylenia na stanowiskach pracy w danym zakładzie, do wielkości nie przekraczających wartości NDS.

W wypadku wystąpienia możliwości technicznej i technologicznej istnieje podstawa do opracowania schematu systemu odpylania przestrzennego i doboru wielkości kanałów ssawnych sieci, łączących zainklowane przestrzenie źródeł zapylenia z odpowiednio dobranym kolektorem zbiorczym. Kolektor doprowadza zapyłone powietrze do urządzenia odpylającego, współpracującego z wentylatorem oraz przewodem wyprowadzającym powietrze odpylone na zewnątrz obiektu.

Koncepcja wymaga już na wstępie, przed przystąpieniem do fazy projektowania systemu, dodatkowych ekspertyz budowlanych i wodnokanalizacyjnych obiektu, analizy możliwości zainstalowania w sieci energetycznej obiektu dodatkowych odbiorników mocy elektrycznej i urządzeń grzewczych przeciwdziałających wychłodzeniu atmosfery wewnętrznej obiektu. Wychłodzenie może nastąpić w okresie zimowym wskutek intensywnej wymiany powietrza w obiekcie, powodowanej działaniem wentylatora urządzenia odpylającego.

Zainstalowanie dodatkowych urządzeń oraz wypro-  
wadzenie odpylonego powietrza do atmosfery zew-  
ntrznej wymaga, w dalszej fazie, oceny wpływu obiektu  
na środowisko.

Brak wolnej przestrzeni, umożliwiającej zabudowę w obiekcie urządzenia odpylającego, wraz ze współpracującym z nim wentylatorem wymaga, w zależności od sytuacji dodatkowych, nakładów inwestycyjnych związanych z poszerzeniem obiektu lub jego podwyższeniem, co w takich przypadkach wiąże się z poważnymi zmianami w konstrukcji nośnej budynku obiektu.

Przykład projektu strzennego systemu Przeróbki Mechanicznej rysunku 1.

Węgiel surowy  
róbczego z zasol  
wibracyjnym P1 na  
zapylenia 1. Prze  
wielkogabarytowy  
stanie źródeł zapy  
wacza S1 nadawa  
powstanie źródła z  
siewacz S2 gener  
sita przesiewacza  
w miejscu ich na  
Przenośnik T3 po  
powodując źródło  
powstaje na wyloc  
przenośnik T4. W  
bębnowej podawa  
wstanie źródła zap



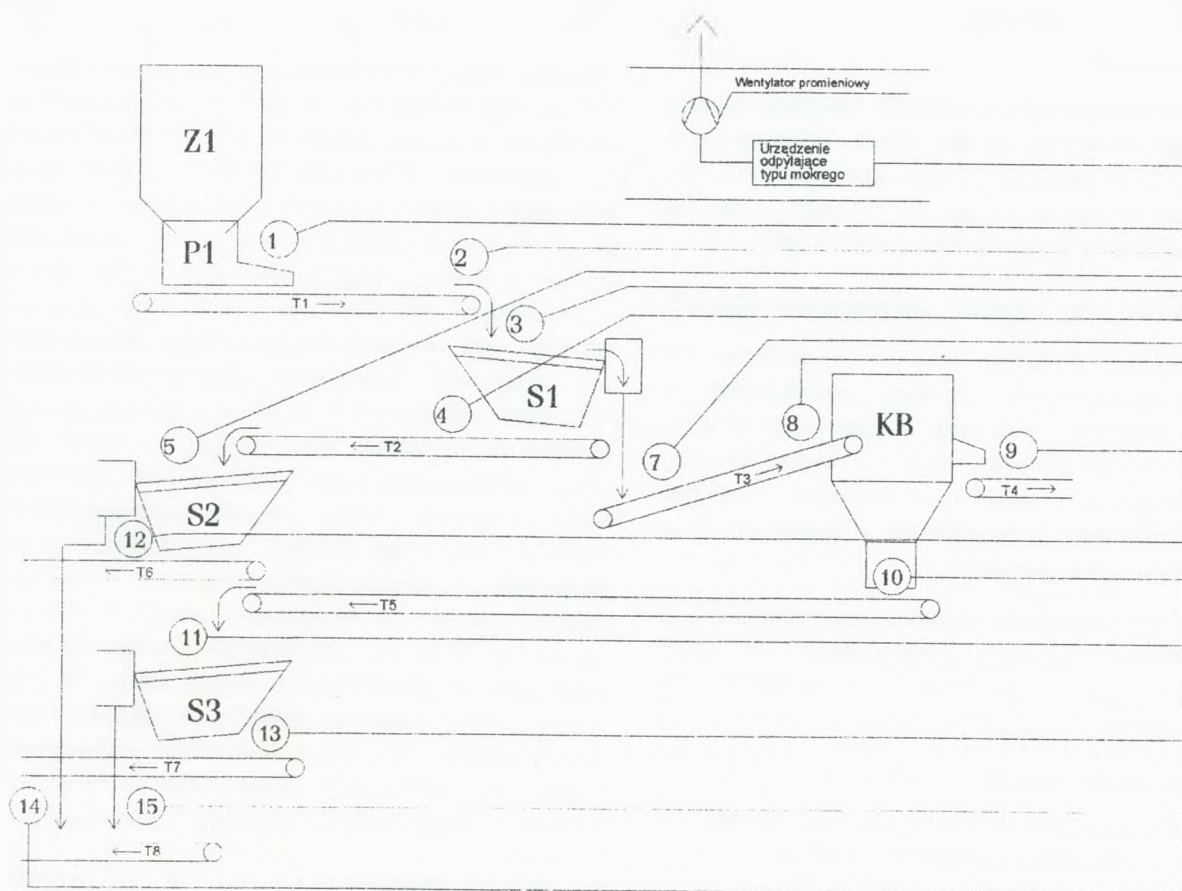
Przykład projektu schematu technologicznego przestrzennego systemu odpylania fragmentu Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla przedstawiono na rysunku 1.

Węgiel surowy, jest odbierany do Zakładu Przeróbczego z zasobnika Z1 i podawany podajnikiem wibracyjnym P1 na przenośnik T1. Powstaje tu źródło zapylenia 1. Przenośnik T1 podaje węgiel surowy na wielkogabarytowy przesiewacz S1, co powoduje powstanie źródeł zapylenia 2 i 3. Przepad spod przesiewacza S1 nadawany jest na przenośnik T2 powodując powstanie źródła zapylenia 4, a jego nadawa na przesiewacz S2 generuje źródło zapylenia 5. Sortymenty z sita przesiewacza S1 podawane są na przenośnik T3 i w miejscu ich nadawy powstaje źródło zapylenia 7. Przenośnik T3 podaje je do kruszarki bębnowej KB powodując źródło zapylenia 8. Źródło zapylenia 9, powstaje na wylocie kamienia z kruszarki bębnowej na przenośnik T4. Wychód sortymentów spod kruszarki bębnowej podawany na przenośnik T5 powoduje powstanie źródła zapylenia 10, a jego nadawa na prze-

siewacz S3 źródło 11. Wychody sortymentów spod przesiewaczy S2 i S3 podawane na przenośniki T6 i T7 wytwarzają źródła zapylenia 12 i 13, a sortymenty z sit przesiewaczy S2 i S3 podawane zsuwniami na przenośnik T8 generują źródła zapylenia 14 i 15.

Zapylone powietrze ze wszystkich odpowiednio okapturzonych źródeł zapylenia jest odsysane poprzez odpowiednio dobrane kanały ssawne, połączone z kolektorem zbiorczym za pomocą wentylatora współpracującego z wysokosprawnym urządzeniem odpylającym typu UO. Oczyszczone w urządzeniu odpylającym powietrze jest kierowane odpowiednim króćcem wentylacyjnym do atmosfery.

Przedstawiony system odpylania przestrzennego, gwarantuje skuteczną likwidację wszelkich zagrożeń pyłowych w rozpatrywanym fragmencie obiektu Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla. Obniża to w zdecydowany sposób stężenie pyłów na stanowiskach pracy do wielkości poniżej wartości NDS, eliminując jednocześnie szkodliwy wpływ fragmentu tego obiektu na środowisko naturalne.



Rys. 1. Schemat technologiczny przestrzennego systemu odpylania

## 5. Nowa generacja urządzeń odpylających

W Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG opracowano konstrukcję, wysokosprawnych urządzeń odpylających typu UO pracujących na mokro, które ujęto w omówionej koncepcji systemu przestrzennego odpylania stacji przygotowania węgla surowego Zakładu Przeróbczego, i które są produkowane seryjnie przez Przedsiębiorstwo Wielobranżowe WIROMAG S.A. Podstawowe parametry techniczne są następujące:

### urządzenie odpylające UO-630

- wydajność powietrza zapyłonego 150-400 m<sup>3</sup>/min,
- moc silnika zespołu dyszy wirującej 18,5 kW,
- moc silnika pompy wodnej 2,2 kW,
- zużycie wody 10-15 dm<sup>3</sup>/min,

### urządzenie odpylające UO-1000

- wydajność zapyłonego powietrza 400-800 m<sup>3</sup>/min,
- moc silnika zespołu dyszy wirującej 18,5 kW,
- moc silnika pompy wodnej 4 kW,
- zużycie wody 10-15 dm<sup>3</sup>/min.

Skuteczność odpylania urządzeń odpylających typu UO została określona na stanowisku badawczym w CMG KOMAG, zgodnie z wymaganiami normy PN-93/G-50036 z użyciem pyłu wzorcowego, oraz wg metodyki zawartej w normie PN-G-52002:1997.

### 5.1. Przeznaczenie urządzeń odpylających typu UO

Urządzenia odpylające typu UO są przeznaczone do eliminacji zagrożenia pyłowego powstającego zarówno w zakładach górnictwa podziemnego podczas drażenia wyrobisk chodnikowych, jak również do odpylania przesypów, wywrotów i zbiorników w podziemiach kopalń oraz na powierzchni w Zakładach Przeróbki Mechanicznej Węgla.

Mogą być również stosowane z powodzeniem w innych gałęziach przemysłu zobligowanych do dotrymania przepisów i norm ochrony środowiska oraz ochrony stanowisk pracy.

Urządzenia te charakteryzują się:

- przystosowaniem do pracy w pomieszczeniach „a”, „b” i „c” zagrożenia wybuchem metanu,
- stałą skutecznością odpylania niezależną od wydajności i wersji wykonania,
- wysoką skutecznością odpylania, która dla frakcji całkowitej osiąga wartość 99,5%, a dla frakcji respirabilnej 95%,

- małymi gabarytami poprzecznymi,
- wysoką niezawodnością pracy w warunkach dużego zagrożenia pyłowego,
- brakiem mało otworowych dysz zraszających,
- stałym współczynnikiem oporu przepływu, nie zmieniającym się w czasie ciągłej pracy urządzenia,
- bezobsługową pracą odpylacza wchodzącego w skład urządzenia, który nie wymaga oczyszczania z pyłu usuwanego ciągle strumieniem wody,
- niskociśnieniowym obiegiem wody, odpornym na zanieczyszczenia ciałami stałymi w wodzie o zgrubistości do 5 mm,
- automatycznym generowaniem sygnału dźwiękowego przez strumień powietrza przepływającego przez wirnik dyszy w przypadku zaniku dopływu wody do zespołu dyszy wirującej.

### 5.2. Zasada działania urządzenia odpylającego typu UO

Zapyłone powietrze przepływając przez zespół dyszy wirującej urządzenia napotyka na kurtynę wodną, wytwarzaną przez wirującą tarczę wirnika zespołu oraz na zasłonę wodną wytwarzaną przez dysze stałe tarczowe. Woda dostarczana jest do dyszy wirującej i do dysz stałych poprzez rozdzielacz wody, połączony przewodem z pompą umiejscowioną w zbiorniku wodnym urządzenia. W zasłonie wodnej następuje koagulacja wody z pyłem, a mieszanina wody i pyłu wydziela się ze strumienia powietrza na obudowie zespołu dyszy oraz w zabudowanej za nim kierownicy strumienia i wychwytywana jest przez oddzielacz wody. Woda ze zbiornika jest ponownie podawana pompą do odpylacza urządzenia. W zbiorniku następuje sedymentacja pyłu, który jest okresowo usuwany przez króciec usytuowany na wysokości dna zbiornika i przewód spływowy. Odpowiedni poziom wody w zbiorniku utrzymuje zawór pływakowy, którego położenie jest regulowane. Kontrolę minimalnego poziomu wody w zbiorniku, wymaganej prawidłową pracą pompy, kontroluje czujnik poziomu cieczy. Za przewodami powietrznymi urządzenia zamontowany jest końcowy oddzielacz wody, wyłapujący resztki drobnych kropeł wody. W urządzeniu można stosować dodatkowe zbiorniki wody, które połączone w szereg zwiększają sedymentację pyłów i są zalecane przy stężeniu zapylenia w oczyszczonym powietrzu przekraczającym 1000 mg/m<sup>3</sup>.

### 5.3. Sposób stosowania i zabudowy urządzenia odpylającego

Urządzenie odpylające usytuowane stacjonarnie w Zakładzie Przeróbczym jest przeznaczone do odpylania przesypów, wysypów komór, przestrzeni nad sita-

mi i wlotami do k...  
zarówno na lin...  
wego jak i kam...  
ważnie z wentyl...  
warunki na to...  
wentylatorem os...  
znaczony do wsp...  
w taki sposób, ab...  
odsysający i ssaw...  
leżał na roboczej...  
tora. Wentylator...  
urządzeniem - w...  
niem odpylający...  
instalowanie wen...  
przypadku łopatk...  
przed erozją spow...

Wypożyczenie...  
urządzeniem odp...

nymi,  
y w warunkach duże-  
sz zraszających,  
poru przepływu, nie  
asie ciągłej pracy  
cza wchodzącego w  
ymaga oczyszczania  
nieniem wody,  
wody, odpornym na  
nymi w wodzie o ziar-  
em sygnału dźwię-  
trza przepływającego  
adku zaniku dopływu  
cej.

#### odpylającego typu

wając przez zespół  
tyka na kurtynę wod-  
arczę wirnika zespołu  
ną przez dysze stałe  
do dyszy wirującej i  
acz wody, połączony  
oną w zbiorniku wod-  
nej następuje koagu-  
wody i pyłu wydziela  
budowie zespołu dy-  
ierownicy strumienia i  
łącz wody. Woda ze  
na pompą do odpy-  
stępuje sedimentacja  
ny przez króciec usy-  
rnika i przewód spły-  
w zbiorniku utrzymuje  
enie jest regulowane.  
wody w zbiorniku, wy-  
py, kontroluje czujnik  
i powietrznymi urzą-  
wy oddzielacz wody,  
opel wody. W urzą-  
kowe zbiorniki wody,  
kszają sedimentację  
niu zapylenia w oczy-  
ącym 1000 mg/m<sup>3</sup>.

#### udowy urządzenia

owane stacjonarnie w  
znaczane do odpy-  
r, przestrzeni nad sita-

mi i wlotami do kruszarek bębnowych lub szczękowych zarówno na linii technologicznej koncentratu węglowego jak i kamienia. Urządzenie współpracuje prze-  
ważnie z wentylatorem promieniowym, a tam gdzie warunki na to pozwalają, może współpracować z wentylatorem osiowym typu WLE. Wentylator przeznaczony do współpracy z urządzeniem dobierany jest w taki sposób, aby punkt pracy całej sieci przewodów, odsysający i ssaw wraz z zastosowanym urządzeniem, leżał na roboczej części charakterystyki tego wentylatora. Wentylator może być zainstalowany przed urządzeniem - w układzie tłoczącym lub za urządzeniem odpylającym - w układzie ssącym. Zaleca się instalowanie wentylatora za urządzeniem, gdyż w tym przypadku łopatki wirnika wentylatora są chronione przed erozją spowodowaną pyłem.

Wyposażenie elektryczne zasilania i sterowania urządzeniem odpylającym oraz współpracującym z nim

wentylatorem, odpowiada wymaganiom użytkownika oraz obowiązującym przepisom w tym zakresie.

#### 6. Zakończenie

Przeprowadzona analiza problematyki sposobów i systemów zmniejszenia zapylenia na terenie Zakładów Przeróbczych wykazuje, możliwość jej realizacji z zastosowaniem wysokosprawnego urządzenia odpylającego typu UO i stanowi zasadniczy sposób przystosowania obiektów tego typu zakładów do obecnych i przyszłych wymagań krajowych oraz do wymagań Unii Europejskiej, a dotyczących ochrony stanowisk pracy i oddziaływania obiektów na środowisko naturalne.

Artykuł wpłynął do redakcji w kwietniu 2002 r.

Recenzent: prof.dr hab.inż. Piotr Wodziński



# Jastrzębska Spółka Węglowa SA

44 -330 Jastrzębie Zdrój , ul. Armii Krajowej 56  
tel. (32) 756 41 13  
fax (32) 476 26 71

**KWK "Borynia"**  
ul. Węglowa 4  
44-268 Jastrzębie Zdrój  
tel. 756 11 13  
fax 471 86 30

**KWK "Jas-Mos"**  
ul. Górnicza 1  
44-330 Jastrzębie Zdrój  
tel. 756 31 13  
fax 473 44 22

**KWK "Krupiński"**  
ul. Piaskowa 35  
43-267 Suszec  
tel. 756 61 13  
fax 434 17 71

**KWK "Pniówek"**  
ul. Krucza 18  
43-250 Pawłowice  
tel. 756 21 13  
fax 472 19 78

**KWK "Zofiówka"**  
ul. Rybnicka 1  
44-335 Jastrzębie Zdrój  
tel. 756 51 13  
fax 471 33 06

**Zakład Logistyki Materiałowej**  
ul. Armii Krajowej 1  
44-330 Jastrzębie Zdrój  
tel. 756 40 00  
fax 476 31 25



# **NOWOŚCI W ŚWIATOWEJ LITERATURZE GÓRNICZEJ**

---

**CENTRUM MECHANIZACJI GÓRNICTWA KOMAG**

---

**ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice, tel. 237 43 05**

---

**CZERWIEC 2002 ROK WYDANIA XVIII**

---

**SEKCJA INFORMACJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ**

---

## W ŚWIA

Numer zawiera 106 po  
nio przez Sekcję Inform  
trum Mechanizacji Gór

## SPIS TREŚCI

1. Badania. Projektow  
maganie kompute
2. Maszyny do drąż  
chodników .....
3. Obudowa chodnik
5. Maszyny urabiają
6. Urabianie. Sposol  
biające .....
7. Obudowa ścianow
8. Zmechanizowane  
ranie ścianowe ...
10. Maszyny i urząd  
przodków eksploa
13. Transport kopalnia
14. Maszyny i urządze
15. Maszyny i urządze  
bót pomocniczych
16. Maszyny i urządze
17. Maszyny i urządze
18. Odwadnianie kopa
19. Transport pionowy
20. Przeróbka mechar
21. Hydraulika górnicz
24. Podstawy konstru  
cych .....
25. Bezpieczeństwo w  
obsługi maszyn i  
Ochrona środowis
26. Eksploatacyjność  
urządzeń .....
27. Napędy elektryczn  
miarowa i kontroln  
buchowe. Źródła

## CENTRUM MECHANIZACJI GÓRNICTWA KOMAG

ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice, tel. 237-43-05

# NOWOŚCI W ŚWIATOWEJ LITERATURZE GÓRNICZEJ

CZERWIEC 2002 ROK WYDANIA XVIII

## SEKCJA INFORMACJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ

Numer zawiera 106 pozycji ze źródeł otrzymanych ostatnio przez Sekcję Informacji Naukowo-Technicznej w Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG.

## SPIS TREŚCI

|                                                                                                                         | str. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Badania. Projektowanie. Konstruowanie. Wspomaganie komputerowe .....                                                 | 2    |
| 2. Maszyny do drażenia chodników. Drażenie chodników .....                                                              | 2    |
| 3. Obudowa chodnikowa. Mechanika górotworu .....                                                                        | 2    |
| 5. Maszyny urabiające .....                                                                                             | 3    |
| 6. Urabianie. Sposoby urabiania. Narzędzia urabiające .....                                                             | 4    |
| 7. Obudowa ścianowa .....                                                                                               | 4    |
| 8. Zmechanizowane kompleksy ścianowe. Wybieranie ścianowe .....                                                         | 9    |
| 10. Maszyny i urządzenia do odstawy urobku z przodków eksploatacyjnych .....                                            | 11   |
| 13. Transport kopalniany pomocniczy .....                                                                               | 11   |
| 14. Maszyny i urządzenia do podsadzki .....                                                                             | 12   |
| 15. Maszyny i urządzenia pomocnicze oraz do robót pomocniczych .....                                                    | 12   |
| 16. Maszyny i urządzenia do wiercenia .....                                                                             | 12   |
| 17. Maszyny i urządzenia do przewietrzania .....                                                                        | 12   |
| 18. Odwadnianie kopalń .....                                                                                            | 13   |
| 19. Transport pionowy .....                                                                                             | 13   |
| 20. Przeróbka mechaniczna .....                                                                                         | 13   |
| 21. Hydraulika górnicza .....                                                                                           | 14   |
| 24. Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń górniczych .....                                                             | 15   |
| 25. Bezpieczeństwo w górnictwie. Bezpieczeństwo obsługi maszyn i urządzeń górniczych. Ochrona środowiska .....          | 15   |
| 26. Eksploatacyjność i niezawodność maszyn i urządzeń .....                                                             | 19   |
| 27. Napędy elektryczne. Automatyka. Aparatura pomiarowa i kontrolna. Wyposażenie przeciwwybuchowe. Źródła energii ..... | 19   |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 30. Materiały sprawozdawcze .....                               | 21 |
| 31. Organizacja i zarządzanie. Restrukturyzacja górnictwa ..... | 21 |
| 32. Jakość. Certyfikacja, akredytacja, normalizacja .....       | 23 |

## WYKAZ TYTUŁÓW CZASOPISM I INNYCH ŹRÓDEŁ REFEROWANYCH W BIEŻĄCYM NUMERZE

|                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aufbereitungstechnik (2002) 3                                                          |
| Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie (2002) 4                        |
| Biuletyn Państwowej Agencji Restrukturyzacji Górnictwa Węgla Kamiennego SA (2002) 2, 3 |
| Biuletyn Urzędu Patentowego RP (2002) 7, 8                                             |
| Budownictwo Górnicze i Tunelowe (2002) 1                                               |
| Coal Age (2002) 2                                                                      |
| Coal International (2002) 1                                                            |
| Eksploatacyjność i Niezawodność (2002) 1                                               |
| Engineering and Mining Journal (2002) 1                                                |
| Glückauf (2002) 3                                                                      |
| Informator Normalizacyjny (2002) 1                                                     |
| Karbo (2001) 9, (2002) 2                                                               |
| Maszyny Górnicze (2002) 89                                                             |
| Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa (2002) 3                                        |
| Nowy Przemysł (2002) 4                                                                 |
| Prace Naukowe GIG, Konferencje (2002) 40                                               |
| Prace Naukowe GIG (2002) 848                                                           |
| Problemy Jakości (2002) 4                                                              |
| Przegląd Górniczy (2002) 3, 4                                                          |
| Surface Mining (2002) 1                                                                |
| Ugol' Ukrainy (2002) 2-3, 4                                                            |
| Wiadomości Elektrotechniczne (2002) 4                                                  |
| Wiadomości Górnicze (2002) 3                                                           |
| Zeszyty Naukowe P.Śl., Mechanika (2002) 139                                            |
| Zeszyty Naukowe P.Śl., Górnictwo (2002) 251                                            |
| Książki                                                                                |

MECHANIZACJA GÓRNICTWA  
MASZYNY I URZĄDZENIA GÓRNICZE

## 1. BADANIA. PROJEKTOWANIE. KONSTRUOWANIE. WSPOMAGANIE KOMPUTEROWE

1. Lisowski A.: **Koncepcja systemu symulacyjnego, zintegrowanego planowania inwestycyjno-produkcyjnej działalności podziemnych kopalń - system SZP**. Prz. Gór. 2002 nr 3 s. 1-12, il., bibliogr. 19 poz.

Badanie symulacyjne. Wspomaganie komputerowe. System (SZP). Górnictwo węglowe. Kopalnia podziemna. Produkcja. Wydobycie. Inwestycja. Planowanie. GIG.

Omówiono aktualny stan oraz rozwój instrumentów proefektywnościowego wspomagania procesu planowania inwestycyjno-produkcyjnej działalności podziemnych kopalń. Sformułowano wymagania, które wcześniej powinien spełniać tego rodzaju system i omówiono prace zrealizowane w latach 1964-1980, które mogą stanowić jego merytoryczną podstawę. Podano koncepcję systemu SZP - symulacyjnego, zintegrowanego planowania inwestycyjno-produkcyjnej działalności kopalń oraz wskazano podstawowy zakres prac B+R+W, których wykonanie warunkuje przygotowanie dla przemysłu postulowanego systemu.

## Streszczenie autorskie

Zob. też poz.: 4, 7, 8, 10, 12, 17, 20, 21, 26, 28, 40, 58, 62, 90.

## 2. MASZyny DO DRAŻENIA CHODNIKÓw. DRAŻENIE CHODNIKÓw

2. Sergeev A.V., Mizin V.A., Stadnik N.I.: Racional'nye rezhimy raboty prokhodcheskogo kombajna. **Racjonalne warunki robocze kombajnu chodnikowego.** Ugol' Ukr. 2002 nr 2-3 s. 48-50, il.

Kombajn chodnikowy (P-160; P-110; P-220). Prototyp. Badanie eksploatacyjne. Drażnienie. Parametr. Obliczanie.

Zob. też poz.: 47.

### 3. OBUDOWA CHODNIKOWA. MECHANIKA GÓROTWORU

3. Korus H., Szymiczek W., Ficek J., Sobik M.: **Obudowa kotwiowa - droga do obniżania kosztów drążenia wyrobisk**. Prz. Gór. 2002 nr 3 s. 13-21, il., bibliogr. 5 poz.

Obudowa kotłowa. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne. Analiza ekonomiczna. Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. KWK Jankowice.

Zwrócono uwagę na efekty stosowania obudowy kotwicznej w kopalniach węgla kamiennego. Na przykładzie trzech wyrobisk policzono korzyści wynikające z jej stosowania. Stwierdzono, że jest ona sposobem zabezpieczania wyrobisk podziemnych tańszym o około 25 proc.

## Streszczenie autorskie

4. Piechota S., Stopyra M., Stasica J.: **Wpływ grubości warstwy spoiwa i długości odcinka wklejenia kotwi na jej efektywność utwierdzenia w górotworze karbońskim.** Prz. Gór. 2002 nr 3 s. 22-30, il., bibliogr. 9 poz.

Obudowa kotwiova. Kotew metalova. Kotew wklejana. Żywica syntetyczna. Nośność. Badanie stanowiskowe. Aparatura kontrolno-pomiarova. AGH.

Przedstawiono wyniki badań i ocenę wpływu wybranych parametrów technicznych instalowania kotwi wklejanych na ich efektywność utwierdzania w górotworze karbońskim. Do badań wykorzystano typowe kotwie stalowe instalowane na spoiwie żywicznym w postaci ładunków klejowych. Badania przeprowadzono w laboratorium Katedry Górnictwa Podziemnego, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie - na specjalnym stanowisku badawczym, przeznaczonym i dopuszczonym przez Wyższy Urząd Górniczy do kontroli i atestacji obudowy kotwionej i jej elementów. Na podstawie przeprowadzonych badań efektywności utwierdzania kotwi wyznaczono optymalną grubość warstwy spoiwa otaczającego żerdź kotwioną w otworze wiertniczym oraz minimalne i krytyczne długości wklejania kotwi w wybranych ośrodkach skalnych dla zapewnienia kotwiom nośności na poziomie 120 kN (przepisy górnicze) oraz na granicy siły zrywającej badane kotwie.

### Streszczenie autorskie

5. Dragon T., Gluch  
**obudowie stalow**  
nr 3 s. 112-119, il

Obudowa mieszcząca  
Zbiornik wyrównawczy

Przedstawiono ro-  
wyrównawczym.  
głębokości 760 m  
10,8 m przy wyso-  
wego i iniekcji ml  
odrzwi co 0,5 m.

## Streszczenie auto

6. Głuch P.: **Pomiary**  
Gór. Tun. 2002 nr

Kotwienie stropu.

Pomiar. Mechanik

Ocenę stopnia be-  
się głównie przez  
stwień, określane  
no sposoby pomi-  
korzystnym sposo-  
ków geologiczno-  
stabilnej przykto-  
rozwarstwień na c

## Streszczenie autc

7. Pytel W.: **Płytkowy**  
Zesz. Nauk. P.Śl.

Górotwór. Obciążenie ochronny. Model

Przedstawiono op-  
węgla, pseudotró-  
aproxymacji płyt-  
uwzględnieniem z-  
tów układu. Jedn-  
zależnego od cza-  
dalszej, bardziej  
problemów związ-

Ze streszczenia a

Zob. też poz.: 38.

8. Gwiaździński P.: **przy zastosowaniu**

Kombajn ściadowy  
Wytrzymałość. M

Przedstawiono dw  
niczych przeprow

5. Dragon T., Głuch P., Chłuba G., Matuszek J.: **Przykład rozwiązania technicznego komory załadowniczej, w obudowie stalowo-kotwiowo-betonowej, usytuowanej nad zbiornikiem wyrównawczym.** Wiad. Gór. 2002 nr 3 s. 112-119, il., bibliogr. 4 poz.

Obudowa mieszana. Obudowa łukowa. Obudowa betonowa. Obudowa kotwiowa. Kotew wklejana. Komora. Zbiornik wyrównawczy. Załadunek. KWK Rydułtowy. P.Śl.

Przedstawiono rozwiązanie obudowy i technologii wykonania komory załadowniczej urobku nad zbiornikiem wyrównawczym. Komorę zrealizowano w obudowie stalowo-kotwiowo-betonowej. Komorę zlokalizowano na głębokości 760 m nad pionowym zbiornikiem o średnicy 9,0 m. Szerokość komory w świetle obudowy wynosi 10,8 m przy wysokości 5,8 m. Zastosowanie rozwiązania obudowy z wykorzystaniem kotwi, betonu natryskowego i iniekcji mleczkiem cementowym pozwoliło zaprojektować komorę z kształtownika V29 przy rozstawie odrzwi co 0,5 m.

Streszczenie autorskie

6. Głuch P.: **Pomiary rozwarstwień skał stropowych wyrobiska wykonanego w obudowie kotwiowej.** Bud. Gór. Tun. 2002 nr 1 s. 24-34, il., bibliogr. 12 poz.

Kotwienie stropu. Obudowa kotwiowa. Warstwa przystropowa. Stateczność. Odkształcenie. (Rozwarstwienie). Pomiar. Mechanika górotworu. P.Śl.

Ocenę stopnia bezpieczeństwa w wyrobiskach korytarzowych, wykonanych w obudowie kotwiowej, prowadzi się głównie przez pomiar rozwarstwienia skał stropowych. Znane są i stosowane sposoby pomiarów rozwarstwień, określane jako dwupoziomowe, trójpoziomowe, czteropoziomowe i wielopoziomowe. Scharakteryzowano sposoby pomiarów rozwarstwień. Dla prowadzenia bardziej prawidłowej oceny pracy skotwionego stropu, korzystnym sposobem jest trójpoziomowy pomiar rozwarstwień skał stropowych, który w zależności od warunków geologiczno-górnich może być stosowany jako system z dodatkowym pomiarem rozwarstwienia strefy stabilnej przykotwienia. Zwrócono uwagę na stosowanie właściwego zagęszczenia punktów pomiarowych rozwarstwień na długości wyrobiska oraz analizę rozwarstwień, ich przyrostów i trendów.

Streszczenie autorskie

7. Pytel W.: **Płytowy model współpracy układu strop-filar-spąg i jego zastosowanie w mechanice górotworu.** Zesz. Nauk. P.Śl., Górnictwo 2002 nr 251 s. 1-195, il., bibliogr. 187 poz.

Górotwór. Obciążenie dynamiczne. Odkształcenie. Naprężenie. Mechanika górotworu. Strop. Spąg. Filar ochronny. Modelowanie. Badanie symulacyjne. Kopalnia węgla. USA. Australia.

Przedstawiono opis zweryfikowanego w wybranych amerykańskich i australijskich podziemnych kopalniach węgla, pseudotrójwymiarowego płytowego modelu współpracy układu strop-filar-spąg. Model ten oparty na aproksymacji płytowej górotworu, służy do odwzorowania każdej w przybliżeniu płaskiej geometrii wyrobisk, z uwzględnieniem zależnej od czasu sekwencji wydobywania oraz reologicznych własności poszczególnych elementów układu. Jednocześnie stanowi on analityczne narzędzie umożliwiające określające przede wszystkim zależnego od czasu stanu naprężeń i przemieszczeń wokół wyrobisk będącego z kolei punktem wyjścia do dalszej, bardziej złożonej analizy, dotyczącej m.in. zagadnień optymalizacji, bezpieczeństwa układu czy też problemów związanych z dynamicznymi przejawami ciśnienia górotworu.

Ze streszczenia autorskiego

Zob. też poz.: 38, 48, 50, 78.

## 5. MASZyny URABIAJĄCE

8. Gwiazdziński P.: **Analiza wytrzymałościowa jarzm w przekładniach obiegowych kombajnów górniczych przy zastosowaniu metody elementów skończonych.** Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 46-51, il., bibliogr. 6 poz.

Kombajn ścianowy (KGS-500; -324). Ciągnik kombajnowy. Przekładnia obiegowa. (Jarzmo). Rozkład naprężeń. Wytrzymałość. MES. Badanie symulacyjne. KOMAG. FAMUR SA.

Przedstawiono dwa przykłady analizy wytrzymałościowej jarzm w przekładniach obiegowych kombajnów górniczych przeprowadzonej przy zastosowaniu metody elementów skończonych. Analizy przeprowadzono dla

jarzma w ciągniku C40 (stosowanym w kombajnach KGS-500 i KGS-324) oraz dla jarzma niełożyskowanego. Przedstawiono modele geometryczne i dyskretne oraz warunki brzegowe i obciążenia jarzm. Wyniki analiz wytrzymałościowych przedstawiono w postaci graficznej na rysunkach.

Streszczenie autorskie

9. **Przekładnia obiegowa, zwłaszcza do kombajnów górniczych, wyposażona w chłodnicę.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 342975, uprawn.: Fabryka Maszyn FAMUR SA, Katowice, PL. Biul. UP RP 2002 nr 8 s. 56, il.

Kombajn ścianowy. Przekładnia obiegowa. Chłodnica.

Zob. też poz.: 33.

## 6. URABIANIE. SPOSOBY URABIANIA. NARZĘDZIA URABIAJĄCE

10. Mazurkiewicz D.: Artificial neural networks in efficiency analysis of brittle materials cutting process with multi-pick heads. **Sztuczne sieci neuronowe w analizie efektywności skrawania materiałów kruchych układami wieloostrzowymi.** Eksploat. Niezawodn. 2002 nr 1 s. 25-29, il., bibliogr. 12 poz.

Skrawanie. Organ urabiający. Badanie laboratoryjne. Parametr. Obliczanie. Wspomaganie komputerowe. Sieć neuronowa. P.Lub.

Przedstawiono wyniki analizy danych laboratoryjnych uzyskanych w trakcie procesu skrawania materiałów kruchych głowicami wieloostrzowymi z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych. Analiza dotyczy problemu efektywności procesu skrawania w zależności od geometrii wieloostrzowego układu skrawającego. Celem pracy było między innymi przetestowanie możliwości zastosowania sieci neuronowych w rozwiązywaniu problemów analizy procesu skrawania.

Streszczenie autorskie

11. Biały W.: **Analiza metod badania urabialności węgla.** Prz. Gór. 2002 nr 4 s. 19-23, il., bibliogr. 12 poz.

Urabianie. Wskaźnik. Urabialność. Opór skrawania. Przyrząd pomiarowy (POS-1). KOMAG. P.Śl.

Scharakteryzowano wybrane metody i sposoby wyznaczania oporów urabiania za pomocą różnych przyrządów. Omówiono zasady ich działania oraz sposób pomiaru oporów urabiania i ich przydatność użytkową w prognozowaniu doboru maszyn urabiających na zasadzie skrawania (ścianowe kombajny bębnowe) do konkretnych warunków geologiczno-górnictwowych. Przedstawiono ich zalety oraz wady i wskazano na metodę, która w najlepszy sposób oddaje ich charakter pracy, a tym samym uzyskane tą metodą wyniki mogą być uznane jako reprezentatywne.

Streszczenie autorskie

12. Prostański D.: **Wybrane problemy identyfikacji procesu skrawania skał z użyciem sztucznej sieci neuronowej.** Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 43-45, il., bibliogr. 8 poz.

Skrawanie. Nóż kombajnowy. Nóż obrotowy. Parametr. Obliczanie. Badanie modelowe. Sieć neuronowa. KOMAG.

Przedstawiono nowoczesną metodę prowadzenia badań procesu skrawania skał przy użyciu tzw. sieci neuronowej. Wykorzystując dane zebrane podczas eksperymentu skrawania skały, badano wpływ podziałki skrawu i jego głębokości oraz geometrii ostrza na siłę skrawania ostrza noża. Wpływ zmiany tych wielkości przedstawiono na tzw. powierzchniowych wykresach odpowiedzi.

Streszczenie autorskie

## 7. OBUDOWA ŚCIANOWA

13. Guzera J., Skrzypczak J., Musiał Z.: **Bezpieczna eksploatacja obudów zmechanizowanych produkcji PPU PUMAR.** Bezp. Pr. Ochr. Śr. Gór. 2002 nr 4 s. 33-36, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa (typoszereg PUMAR). Podpora hydrauliczna. Średnica.

Przedsiębiorstwo  
nie jest bez znac  
budowie obudów  
Potencjał kadrow  
a zastosowanie i  
geologicznych ś  
hydraulicznych o  
nych, które zastą

Z artykułu

14. Vasil'ev V.I., Vars  
mekhanizirovann  
nych. Ugol' Ukr.

Obudowa zmecha

15. Madejczyk W.: Pr  
66/16 oraz GLIN  
12-18, il., bibliogr

Obudowa zmecha  
dynamiczne. Spre

Przeanalizowano  
nikających ze ws  
odporności stojak

Streszczenia auto

16. Paszenda B., Mai  
kładach o wys  
terażniejszość i p  
(Sygnat. bibliot. 2

Obudowa zmecha  
Badanie stanowis

Przedstawiono roz  
3 pokład 415/1 par  
obudowy była firm  
firmy CMG KOMA  
konstrukcji spawa

Ze wstępu

17. Wojtaszczyk M.: K  
nych. Materiały na  
14-15 marca 2002

Obudowa zmecha  
techniczna. Badar

Laboratorium Bad  
zującej w Polsce P  
Górnictwa, Politec  
obudów zmechan  
metodykami bada  
nych. Najbardziej  
na przez Consolid  
1804-1 (część ta c

Ze streszczenia a

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe PUMAR osiągnęło wysoki poziom techniczny świadczonych usług, co nie jest bez znaczenia dla bezpieczeństwa pracy w górnictwie. Wprowadzona na szeroką skalę unifikacja w budowie obudów daje znaczące efekty ekonomiczne dla producenta i użytkownika obudów zmechanizowanych. Potencjał kadrowy i produkcyjny umożliwia opracowanie i produkcję każdego typu obudowy zmechanizowanej, a zastosowanie ich w zakładzie górniczym jest zawsze poprzedzane szczegółową analizą warunków geologicznych ściany, w której ma być eksploatowana obudowa. Projektowana nowa generacja podpór hydraulicznych o zwiększonych średnicach będzie podstawą do opracowania nowych obudów zmechanizowanych, które zastąpią stosowane dzisiaj ciężkie i drogie obudowy lemniskatowe.

Z artykułu

14. Vasil'ev V.I., Varshavskij Ju.I., Zhelezniakov N.T., Il'chishin O.V.: Novaja rabochaja zhidkost' dlja gidrosistem mekhanizirovannykh krepej. **Nowa ciecz robocza do układów hydraulicznych obudów zmechanizowanych.** Ugol' Ukr. 2002 nr 2-3 s. 34-36, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Układ hydrauliczny. Ciecz robocza. Emulsja olejowo-wodna.

15. Madejczyk W.: **Prognozowanie obciążeń stojaków hydraulicznych dwuteleskopowych obudów GLINIK-66/16 oraz GLINIK-08/22 wskutek wstrząsu górotworu i dobór zabezpieczeń.** Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 12-18, il., bibliogr. 6 poz.

Obudowa zmechanizowana ścianowa (GLINIK-066/16; GLINIK-08/22). Podpora hydrauliczna. Obciążenie dynamiczne. Sprężystość. Obliczanie. Moduł sprężystości. Tąpanie. Podporność wstępna. KOMAG.

Przeanalizowano wpływ stojaków hydraulicznych dwuteleskopowych obudów na przejmowanie obciążeń wynikających ze wstrząsów górotworu. Określono obciążenia dynamiczne stojaków oraz sposoby zwiększenia odporności stojaków na obciążenia dynamiczne.

Streszczenia autorskie

16. Paszenda B., Mainka B.: **Obudowa ZBMD 12/31-POz/H dla trudnych warunków eksploatacyjnych w pokładach o wysokości 2,9-3,1 m.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 37-40, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa (ZBMD-12/31-POz/H). Podporność. Zwiększenie. Pokład grubo (3 m). Badanie stanowiskowe. KOMAG.

Przedstawiono rozwiązanie obudowy ZBMD-12/31-POz/H o zwiększonej podporności stosowanej w polu ściany 3 pokład 415/1 partia F w KWK "Halemba". Generalnym wykonawcą hydrauliki siłowej i sterującej oraz dostawcą obudowy była firma BAROSZ GWIMET Z.I.W. Sp. z o.o. Modernizację oparto na dokumentacji konstrukcyjnej firmy CMG KOMAG, a w części hydrauliki siłowej na dokumentacji firmy BAROSZ GWIMET. Wykonawcą konstrukcji spawanej była firma ZBMD Zabrze.

Ze wstępu

17. Wojtaszczyk M.: **Kierunki rozwoju laboratoryjnych metodyk badań konstrukcji obudów zmechanizowanych.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 15-20, il., bibliogr. 2 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Badanie laboratoryjne. Warunki techniczne. Próby. Pomiar. Kontrola techniczna. Badanie odbiorcze. Norma (PN-G 50041:2001). Laboratorium. KOMAG.

Laboratorium Badań CMG KOMAG w swojej praktyce badawczej stosuje programy badań oparte na obowiązującej w Polsce Polskiej Normie PN-G 50041:2001 oraz opracowanych przez specjalistów z Głównego Instytutu Górnictwa, Politechniki Śląskiej oraz CMG KOMAG "Wymagań konstrukcyjnych i wytrzymałościowych dla obudów zmechanizowanych". Wieloletnie doświadczenia badawcze pozwoliły na zapoznanie się z innymi metodykami badań stosowanymi zwłaszcza dla obudów przeznaczonych do stosowania na rynkach zagranicznych. Najbardziej znane metodyki badawcze konstrukcji obudów zmechanizowanych to: - metodyka opracowana przez Consolidation Coal Company (metodyka amerykańska); - metodyka oparta na normie europejskiej EN 1804-1 (część ta dotyczy badań konstrukcji). Omówiono skrótowo te metodyki.

Ze streszczenia autorskiego

18. Stoiński K., Madejczyk W.: **Aktualnie obowiązujące normy i przepisy w zakresie obudów zmechanizowanych.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 49-59, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Badanie stanowiskowe. Norma (PN-93/G-5000; PN/G-50041; PN-G-15530; PN-G-15537). Przepis prawny. GIG. KOMAG.

Dla ujednolicenia norm i przepisów obowiązujących w górnictwie polskim oraz zbliżenia ich do obowiązujących w Unii Europejskiej należałoby sporządzić i wydać normę krajową dotyczącą obudów zmechanizowanych, odpowiadającą normie europejskiej i zharmonizowaną z dyrektywą maszynową (Roz. Rady Ministrów z dnia 3 lipca 2001 r.). W normie tej należałoby wprowadzić wszystkie procedury badawcze, na które pozwalają nam aktualnie możliwości techniczne stanowisk badawczych. Przykładowo wymagania dotyczące sekcji obudowy można by spełnić w prawie 100 proc.

Z artykułu

19. Gerlich J., Cieślak Z., Lenard J.: **Wykorzystanie konstrukcji obudowy osłonowej do mechanizacji wykonywania pasa oporowego w ścianach zawałowych.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 131-142, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Obudowa osłonowa (FAZOS-15/31-OzM4). Skrzyżowanie ściany z chodnikiem. Pas podszkawkowy. Podszkawk utwardzona. Materiał podszkawkowy. KOMAG. AGH. KWK PIAST.

Istotą projektu obudowy jest zespół komorowy sekcji zasadniczej, stanowiący swojego rodzaju formę dla bryły pasa oporowego. Zarówno projekt obudowy jak i stąd wynikająca technologia podszkawkowania wyrobiska, w rejonie skrzyżowania ścianowego jest oryginalny, nieznan z literatury ani z opisów patentowych. Projekt obudowy powstał we współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą. Praktyczne zastosowanie projektu jest przewidziane w KWK "Piast". Termin jego wdrożenia, zgodnie z planem realizacji nastąpi pod koniec I kw. 2002 r. Producentem obudowy jest ZBMD KOMAG w Zabrze.

Z artykułu

20. Pytlak A., Drewniak A.: **Badania odporności dynamicznej stojaka hydraulicznego z zaworami upustowymi typu FAZOS.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 21-26, il., bibliogr. 5 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa (FAZOS 16/24-POz-A). Podpora hydrauliczna ( $\varnothing$  210/190x790). Zawór spustowy. Badanie laboratoryjne. Stanowisko badawcze. Obciążenie dynamiczne. Udar. Masa. Odporność. Tępanie. GIG.

Omówiono przebieg badań stojaków hydraulicznych obudowy zmechanizowanej przy obciążeniach dynamicznych. Badania przeprowadzane są na unikatowym stanowisku GIG zlokalizowanym w Łaziskach, za pomocą udaru masy. Ich głównym celem jest określenie udarowej odporności obudowy, co powinno prowadzić do optymalizacji jej konstrukcji odpowiadającej określonym warunkom geologicznym. Przedstawiono wyniki badań stojaka hydraulicznego z doświadczalnymi zaworami upustowymi typu FAZOS, na podstawie których określono odporność dynamiczną stojaka oraz skuteczność działania zaworów upustowych.

Opracowała mgr M. Podgórska

21. Płonka M.: **Praktyczne wykorzystanie wybranych programów komputerowych skonstruowanych dla potrzeb oceny prawidłowego doboru obudowy ścianowej.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 27-35, il., bibliogr. 10 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Projektowanie. Dobór. Wspomaganie komputerowe. Program. GIG.

Przedstawiono skrótowo wybrane możliwości komputerowego wspomaganie zarówno konstrukcji obudowy, oraz znacznie szerzej pojętej analizy prawidłowego jej doboru ze względu na uwarunkowania geologiczno-górnictwa. Przy stałym rozwoju oprogramowania stosowane metody mogą stawać się coraz bardziej dokładne i współpracować ze sobą w pewnych zakresach nad rozwiązaniami i wnioskami dotyczącymi konstrukcji obudów.

Dotyczy to zarówno i własnych rozważań, badania, weryfikacji

Z artykułu

22. Mazur M., Musiał J.: **Modernizacja prawa geologicznego i górniczego.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 41-48, il.

Obudowa zmechanizowana

Prezes WUG-u o modernizacji prawa geologicznego i górniczego. Do zadań nowej ustawy o geologii, górniczo-hutniczej, nowych konstrukcjach, które mogłyby być

Z artykułu

23. Stoiński K.: **Podstawy projektowania obudowy ścianowej.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 1-10, il.

Obudowa zmechanizowana (1804). GIG.

Istotny wpływ na parametry eksploatacyjne tendencje zmniejszenia przed dyspozycją norm europejskich obowiązkowe badania wydajności obudowy

Z artykułu

24. Piechowicz T., Dąbrowski J.: **Projektowanie i technologia obudowy ścianowej.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 11-16, il.

Obudowa zmechanizowana (POz(2x3500 kN))

Glinik poprzedzający ścianę, w której masy parametry mające pokład węgla, w zakresie pracy obudowy

Z artykułu

25. Guzera J., Roman J.: **PPU PUMAR - program komputerowy do projektowania obudowy ścianowej.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 36-40, il., bibliogr. 6 poz.

Obudowa zmechanizowana (POP; PUMAR-08)

Przedsiębiorstwo PPU PUMAR to: - modernizacja i

Dotyczy to zarówno zaawansowanych i komercyjnych pakietów rynkowych wspomagających projektowanie, jak i własnych rozwiązań poszczególnych ośrodków. Na ich rozwój prawdopodobnie duży wpływ będą miały dalsze badania, weryfikacje i pomiary związane z omawianą tematyką.

Z artykułu

22. Mazur M., Musiał Z.: **Bezpieczeństwo pracy przy eksploatacji obudów zmechanizowanych w świetle nowelizacji prawa górniczego i dyrektyw nowego podejścia**. Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 41-48, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. BHP. Przepis prawny. Ocena zgodności. Dyrektywa. Norma. UE. WUG.

Prezes WUG-u decyzją nr 7 z dnia 2 stycznia 2002 r. powołał Komisję do Spraw Obudów Wzrostu Górniczych. Do zadań nowej komisji (podobnie jak poprzedniej) należy m.in. ocena oraz określenie zakresu stosowania dla nowych konstrukcji obudów, opiniowanie istotnych zmian konstrukcyjnych w obudowach modernizowanych, które mogłyby wpłynąć na funkcjonalność i bezpieczeństwo pracy.

Z artykułu

23. Stoiński K.: **Podatność zmechanizowanych obudów ścianowych - interpretacja zapisu normy PN-G-0041:2000**. Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 61-66, il., bibliogr. 5 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Obciążenie dynamiczne. Tępienie. Norma (PN-G-50041:2001; EN-1804). GIG.

Istotny wpływ na ocenę stopnia "upodatnienia" obudowy oprócz rozwiązań konstrukcyjnych oraz przyjętych parametrów eksploatacyjnych mają współczynniki bezpieczeństwa wynikające z norm i przepisów. Obserwuje się tendencję zmniejszenia statycznych współczynników bezpieczeństwa, wprowadzając równocześnie zabezpieczenia przed dynamicznymi przeciążeniami. Szczególnie widoczna jest ta tendencja w zharmonizowanych normach europejskich z serii EN-1804. Z chwilą ich wprowadzenia do stosowania w górnictwie polskim obowiązkowe będzie stosowanie np. zaworów upustowych, zaworów roboczych i dennych o większych wydajnościach od stosowanych dotychczas.

Z artykułu

24. Piechowicz T., Danowski-Żdziebło J., Ślusarz R., Kret A.: **Nowoczesne obudowy zmechanizowane, projektowanie i technologie, na przykładzie wyrobów Zakładu Maszyn Górniczych Glinik Sp. z o.o.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 67-75, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Obudowa podporowo-osłonowa. (Glinik 085/16 Oz; 10/23 POz; 18/40 POz(2x3500 kN); 18/41 POz(2x2000 kN); 15/32 POz(2x5027 kN)). Projektowanie. Podporność. Dobór.

Glinik poprzedza każdą instalację swojej obudowy szczegółową analizą warunków górniczo-geologicznych ścian, w której ma być eksploatowana obudowa. Opracowano szczegółową ankietę uwzględniającą wszystkie parametry mające wpływ na prawidłowy dobór obudowy m.in. własności skał stropowych, spągowych oraz pokładu węgla, warunki zalegania pokładu i typ urządzeń współpracujących. Na tej podstawie wyznacza się zakres pracy obudowy jej parametry kinematyczne oraz podporność.

Z artykułu

25. Guzera J., Romanowicz S., Świdorski K.: **Obudowy zmechanizowane produkowane lub remontowane w PPU PUMAR - przyszłość i teraźniejszość**. Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 77-97, il., bibliogr. 6 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa (PUMAR-12/32-POz; -14/36-POz; RSW-PUMAR 14/22-POp; 18/26-POp; PUMAR-08/22-POz; -12/26-POz). Projektowanie. Produkcja. Remont.

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe PUMAR Spółka z o.o. powstało w 1989 roku. Podstawowa działalność PPU PUMAR to: - produkcja nowych obudów zmechanizowanych na podstawie własnych opracowań lub licencji, - modernizacja i remonty obudów zmechanizowanych, - produkcja nowych zespołów hydrauliki siłowej, -

modernizacja i remonty zespołów hydrauliki siłowej, - remonty zespołów hydrauliki sterowniczej, - prace inwestycyjne i remontowe w zakresie konstrukcji stalowych i instalacji elektrycznych, - produkcja tarcicy i konstrukcji drewnianych oraz handel.

Z artykułu

26. Jaszczyk M., Stoiński K., Markowicz J., Profaska M., Szveda S.: **Prace Instytutu Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej w zakresie projektowania, badań i oceny oraz monitorowania stanu technicznego sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 99-107, il., bibliogr. 18 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sekcja obudowy. Wytrzymałość. Naprężenie. Badanie laboratoryjne. MES. Monitoring. Wspomaganie komputerowe. P.Śl.

Wyniki prac prowadzonych w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej przedstawione w niniejszej publikacji dotyczą zagadnień związanych z poszczególnymi etapami projektowania, doboru oraz eksploatacji ścianowej obudowy zmechanizowanej. Etapy tych prac są ze sobą powiązane. Poprawne sprzężenie pomiędzy etapem monitorowania stanu technicznego sekcji a pozostałymi etapami prac nad obudową zmechanizowaną jest warunkiem doskonalenia poziomu technicznego wytwarzanych sekcji i lepszego ich doboru do warunków naturalnych i technicznych. Prace prowadzone w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej służą realizacji takich właśnie celów.

Z artykułu

27. Mika M.: **Nowoczesne obudowy zmechanizowane - kierunki rozwoju i perspektywy na przyszłość.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 109-114, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sterowanie elektrohydrauliczne. Elektronika. Monitoring. Wspomaganie komputerowe. Wybieranie ścianowe. Wydobywanie. Koncentracja. FAZOS SA.

Omówiono perspektywy zastosowań zmechanizowanych kompleksów wydobywczych, w tym ich podstawowego kosztowo składnika - zmechanizowanej obudowy ścianowej. Wskazano również tendencje i kierunki rozwoju obudów zmechanizowanych, wynikające ze zmian konstrukcji i wymagań stawianych pozostałym składnikom ścianowych kompleksów wydobywczych. Poruszony jest również aspekt prawidłowego doboru cech technicznych obudowy zmechanizowanej, do otoczenia geologiczno-górniczego jej pracy.

Streszczenie autorskie

28. Paczeński K.: **Analiza możliwości zastosowania kolumnowych absorbentów energii jako elementów upodatniających zmechanizowaną obudowę ścianową.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 115-122, il., bibliogr. 7 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Podpora hydrauliczna. (Element upodatniający). (Kolumnowy absorber energii). Badanie stanowiskowe. Wytrzymałość. GIG.

W celu zmniejszenia skutków dynamicznego i statycznego oddziaływania górotworu na obudowę ścianową stosuje się, zgodnie z wymaganiami normy, odpowiednio dobrane elementy upodatniające, których zadaniem jest całkowite zniwelowanie lub co najmniej ograniczenie skutków działania obciążenia, przede wszystkim dynamicznego. Podstawowym elementem upodatniającym obudowę ścianową jest stojak hydrauliczny, stosuje się również jako elementy upodatniające zawory upustowe. Przedstawiono zasadę działania kolumnowych absorbentów energii, wyniki ich wstępnych badań oraz zaproponowano sposoby zastosowania takich absorbentów w zmechanizowanych obudowach ścianowych jako elementów upodatniających.

Ze wstępu

29. Liduchowski L.: **Monitoring stanu obudowy zmechanizowanej przy zastosowaniu sterowania elektrohydraulicznego firmy Tiefenbach.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 123-128, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Rozdzielacz hydrauliczny. Tiefenbach-Polska.

Wykazano, że zastosowanie sterowania automatycznego obudowy ścianowej daje korzystne wyniki pracy. Przedstawiono przebieg obrotów i prędkości. Do najważniejszych wyników należą: czas przesterowania.

Z artykułu

30. Losiak S., Ptak J.: **Prace Instytutu Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej w zakresie projektowania, badań i oceny oraz monitorowania stanu technicznego sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 109-114, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sekcja obudowy. Wytrzymałość. Naprężenie. Badanie laboratoryjne. MES. Monitoring. Wspomaganie komputerowe. P.Śl.

Przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych z siłownikami hydraulicznymi. Wskazano, że obciążenie, a nie podpora, jest warunkiem doskonalenia poziomu technicznego wytwarzanych sekcji i lepszego ich doboru do warunków naturalnych i technicznych. Prace prowadzone w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej służą realizacji takich właśnie celów.

Streszczenie autorskie

31. Siłownik hydrauliczny firmy Tiefenbach. Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 109-114, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sekcja obudowy. Wytrzymałość. Naprężenie. Badanie laboratoryjne. MES. Monitoring. Wspomaganie komputerowe. P.Śl.

32. Zawór sterowany hydraulicznie firmy Tiefenbach. Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 109-114, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sekcja obudowy. Wytrzymałość. Naprężenie. Badanie laboratoryjne. MES. Monitoring. Wspomaganie komputerowe. P.Śl.

Zob. też poz. 29.

8. Zm.

33. Wyniki produkcji obudowy ścianowej "Bogdanka". Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 115-122, il., bibliogr. 7 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Kompleks ścianowy (KSW-5) obudowy ścianowej (B-225/75).

34. Fiscor S.: **Coal Seam Roofing (CSR) - eksploatacja.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 123-128, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Wybieranie ścianowej obudowy zmechanizowanej.

W górnictwie ścianowej stosuje się obudowy ścianowe zmechanizowane. Wskazano, że obciążenie, a nie podpora, jest warunkiem doskonalenia poziomu technicznego wytwarzanych sekcji i lepszego ich doboru do warunków naturalnych i technicznych. Prace prowadzone w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej służą realizacji takich właśnie celów.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Sterowanie elektrohydrauliczne. Sterowanie automatyczne. Sterownik. Rozdzielacz elektrohydrauliczny. Pulpit sterowniczy. Czujnik. Monitoring. Wspomaganie komputerowe. Tiefenbach-Polska Sp. z o.o.

Wykazano, że sterowanie elektrohydrauliczne, nawet wtedy, gdy nie wykorzystuje się jego pełnych możliwości automatyzacji procesu wybierania stanowi znakomite narzędzie pracy wspomagające osiąganie szczytowych wyników produkcyjnych. Sterowanie to jednak musi posiadać taką konfigurację, aby umożliwiała płynne przejście od ręcznego do automatycznego sterowania tak, jak to zrealizowano w sterowaniu typu Tiefenbach. Do najważniejszych zalet tego sterowania zaliczyć należy prostotę i dogodność jego obsługi, a przez to skrócenie czasu przestawiania sekcji, przesuwania przenośnika i w konsekwencji zwiększenie wydajności ściany.

Z artykułu

30. Losiak S., Ptak J.: **Znaczenie siłownika zastrzałowego w sekcji lemniskatowej obudowy ścianowej**. Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje **2002** nr 40 s. 143-150, il., bibliogr. 7 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Obudowa lemniskatowa. Sekcja obudowy. Podporność wstępna. Podporność robocza. Stateczność. Obliczanie. Siłownik hydrauliczny (zastrzałowy). AGH.

Przedstawiono oddziaływanie stropnicą na strop w wyniku rozparcia sekcji lemniskatowej obudowy ścianowej, z siłownikiem zastrzałowym i zdefiniowano podporność wstępną sekcji. Zdefiniowano również podporność roboczą sekcji i omówiono zachowanie się stropnicy oraz układu podpornościowego sekcji przy zmianach obciążenia, a zwłaszcza położenia jego prostej działania na długości stropnicy. Określono stateczność układu podpornościowego sekcji oraz podano warunki tych stateczności. Podano czynniki wpływające na podporność i stan równowagi układu podpornościowego sekcji.

Streszczenie autorskie

31. **Siłownik hydrauliczny, zwłaszcza stojak górniczy**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 349591, uprawn.: DBT Deutsche Bergbau-Technik GmbH. Lünen, DE. Biul. UP RP **2002** nr 7 s. 49, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Podpora hydrauliczna. Siłownik hydrauliczny. Uszczelnienie.

32. **Zawór sterujący, zwłaszcza do obudów górniczych**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 349760, uprawn.: DBT Deutsche Bergbau-Technik GmbH, Lünen, DE. Biul. UP RP **2002** nr 7 s. 49, il.

Obudowa zmechanizowana ścianowa. Układ hydrauliczny. Zawór rozdzielczy.

Zob. też poz.: 33, 38, 53, 63.

## 8. ZMECHANIZOWANE KOMPLEKSY ŚCIANOWE. WYBIERANIE ŚCIANOWE

33. **Wyniki produkcyjne wysoko wydajnego kompleksu ścianowego w okresie ponad 7 lat pracy w kopalni "Bogdanka"**. Nowy Przem. **2002** nr 4 s. 40-42, il.

Kompleks ścianowy kombajnowy. Obudowa zmechanizowana ścianowa (Tagor-13/25 POz/B). Kombajn ścianowy (KSW-500-2A2V/2BP). Przenośnik zgrzeblowy ścianowy (PF-4/932). Przenośnik zgrzeblowy podścianoowy (B-225/750/1200). Przenośnik taśmowy. KWK Bogdanka. Wydajność. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

34. Fiscor S.: Coal operation invest in longwall technology. **Kierownictwo kopalń inwestuje w ścianową technikę eksploatacji**. Coal Age **2002** nr 2 s. 28-32, il.

Wybieranie ścianowe. USA. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne. Kompleks ścianowy kombajnowy.

W górnictwie węglowym USA ponad połowa węgla wydobywanego w kopalniach głębinowych pochodzi z 57 przodków ścianowych eksploatowanych w 53 kopalniach. Tylko 4 kopalnie wydobywają węgiel z 2 ścian, pozostałe kopalnie eksploatują tylko 1 ścianę. W roku 2002 przybyły 3 nowe przodki ścianowe. Podano niektóre informacje o warunkach górniczych w eksploatowanych ścianach. Średnia wysokość ścian wynosi 2,16 m, średnia długość ścian wzrosła do 279,50 m. Długość powyżej 305 m miało 25 ścian. Średnia moc kombajnów ścianowych wzrosła do 908 kW. W czterech ścianach pracowały kombajny o łącznej mocy ponad 1470 kW. Około 30 ścian zasilanych było napięciem 4150 V. Przenośniki ścianowe wyposażone były na ogół w łańcuchy

zgrzeblowe o średnicy ogniw 42 mm. Cztery przenośniki miały łańcuchy o średnicy ogniw 48 mm. Podano tabelę z wykazem i parametrami technicznymi wyposażenia wszystkich ścian oraz ich głównymi parametrami górnymi.

Opracował mgr inż. Z. Penar

35. Turek M.: **Eksploatacja średniej grubości pokładów węgla kamiennego jako czynnik wzrostu koncentracji wydobywania w polskich kopalniach.** Biul. PARGWK SA 2002 nr 3 s. 13-22, il., bibliogr. 4 poz.

Wybieranie ścianowe. Wydobywanie. Koncentracja. Pokład średni. Kombajn ścianowy. Obudowa zmechanizowana ścianowa. Przenośnik zgrzeblowy ścianowy. Ekonomiczność. Koszt.

Największa intensyfikacja eksploatacji węgla występuje w pokładach średniej grubości od 1,5 do 3,5 m. Udział tych pokładów w zasobach operatywnych na poziomach czynnych wynosi 53 proc. natomiast udział wydobywania z tych pokładów wynosi 74 proc. Zatem są to pokłady węgla najbardziej sprzyjające wzrostowi koncentracji wydobywania i obniżeniu kosztów produkcji.

Z artykułu

36. Strzemiński J.: **Wybieranie cienkich pokładów w polskich kopalniach węgla kamiennego. Stan aktualny i perspektywy na przyszłość.** Mech. Autom. Gór. 2002 nr 3 s. 10-17, il., bibliogr. 6 poz.

Wybieranie ścianowe. Pokład cienki (0,5 - 1,3 m). Strug. Kombajn ścianowy. Wydobywanie. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

Obecnie czynnych jest jedynie około 10 ścian o wysokości poniżej 1,5 m, a wydobywanie z tych ścian stanowi niewielki procent w stosunku do całości wydobywania. Przeprowadzono analizę możliwości wykorzystania zasobów z pokładów niskich i ocenę perspektyw wielkości wydobywania z tych pokładów. Ponadto dokonano przeglądu możliwości technicznych wybierania ścianami niskimi przy dzisiejszym stanie techniki. Artykuł zakończono wnioskami dotyczącymi całości problemu.

Ze streszczenia autorskiego

37. Kornowski J.: **Sejsmoakustyczna obserwacja ścian długich.** Prz. Gór. 2002 nr 4 s. 12-14, il., bibliogr. 2 poz.

Wybieranie ścianowe. Ściana. Długość (> 200 m). BHP. Tąpanie. Sejsmoakustyka. Obliczanie. GIG.

Wymogi gospodarki rynkowej skłaniają się do eksploatacji pokładów węgla coraz dłuższymi ścianami, często o długości ponad 200 m, podczas gdy dotychczasowa wersja sejsmoakustycznej metody oceny zagrożenia tąpaniami dostosowana jest do ścian o długości nie przekraczającej 200 m. Powoduje to zrozumiałe trudności z poprawną obserwacją, szczególnie środkowego odcinka długiej ściany, podważając wiarygodność metody. Opisano bardzo prosty, bezinwestycyjny sposób modyfikacji dotychczasowej praktyki obserwacji, zwykle zapewniający poprawną obserwację ścian długich. Sposób ten został pozytywnie zaopiniowany przez Komisję Do Spraw Tąpań w Zakładach Górniczych Wydobywających Węgiel Kamienny i jest stosowany w Zakładzie Górniczym Bytom III.

Streszczenie autorskie

38. Kostyk T., Prusek S.: **Wpływ lokalizacji wstrząsów górotworu na warunki utrzymania wyrobiska ściany zawałowej.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - teraźniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 5-14, il., bibliogr. 7 poz. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Wybieranie ścianowe. Ściana. Obciążenie. Zawał. Mechanika górotworu. BHP. Tąpanie. Prognozowanie. Obudowa zmechanizowana ścianowa. Podporność. GIG.

Prawidłowe utrzymanie wyrobiska ścianowego zależy od szeregu czynników, przy czym do głównych z nich zaliczyć należy obciążenie górotworu oraz podporność obudowy. W zależności od wartości tych wielkości warunki utrzymania ściany mogą być dobre, utrudnione bądź też występować może nawet zagrożenie zawałem skał. Przedstawiono wpływ wartości energii wstrząsu górotworu oraz odległości jej ogniska na wielkość obciążenia. Następnie zaś zilustrowano zależność pomiędzy przyrostem tego obciążenia, a warunkami utrzymania wyrobiska ścianowego.

Streszczenie autorskie

39. Löhning D., K  
förderern. Ba  
78-79, il., bibl

Przenośnik z

Stały nacisk n

wymagania w

Przy doborze

zgrzeblowego

określenie w

zgrzeblowego

zgrzebeł w ła

wynikające s

Opracował m

40. Hager M., Kel  
lowymi. Surf

Przenośnik ta

zenie dynami

41. Korneev S.V.,  
wanie współ  
il., bibliogr. 5 p

Przenośnik z

nie. Wspomag

42. Hydrauliczna  
KOMAG, Gliw

Taśma przenie

43. Układ do reg  
Wrocław, PL.

Taśma przenie

Zob. też poz.:

44. Zespół krazk  
czych PIOMA

Transport toro

45. Górnicza plat  
Węglowa SA,

Transport por

46. Platforma tra  
SA, Tychy, PL

Transport por

## 10. MASZyny I URZĄDZENIA DO ODSTAWY UROBKU Z PRZODKÓW EKSPLOATACYJNYCH

39. Löhning D., Kaci M.V., Wolff H., Straubel D.: Untersuchung des Widerstandsbeiwertes von Kettenkratzerförderern. **Badanie współczynnika oporu ruchu przenośników zgrzeblowych**. Glückauf 2002 nr 3 s. 73-76, 78-79, il., bibliogr. 2 poz.

Przenośnik zgrzeblowy ścianowy. Dobór. Łańcuch pociągowy. Ruch. Opór. Obliczanie. Badanie stanowiskowe.

Stały nacisk na zwiększenie wydobywania węgla z przodków ścianowych powoduje, że stawiane są coraz większe wymagania w stosunku do wyposażenia kompleksów ścianowych w tym również przenośników zgrzeblowych. Przy doborze przenośnika ścianowego bardzo istotna jest znajomość współczynnika oporu ruchu łańcucha zgrzeblowego, który zależy od wielu czynników. Opisano budowę stanowiska badawczego umożliwiającego określenie wpływu tych czynników na współczynnik oporu. Przebadano wpływ: - prędkości ruchu łańcucha zgrzeblowego w zakresie 1,0 do 2,0 m/s; - sposobu obciążenia przenośnika różnymi materiałami; - rozstawu zgrzebeł w łańcuchu zgrzeblowym; - stopnia zużycia zgrzebeł. W podsumowaniu omówiono wyniki badań i wynikające stąd wnioski.

Opracował mgr inż. Z. Penar

40. Hager M., Keller M.: The optimization of steelcord belt splices. **Optymalizacja połączeń taśmy z linkami stalowymi**. Surf. Min. 2002 nr 1 s. 33-52, il., bibliogr. 41 poz.

Przenośnik taśmowy. Taśma przenośnikowa. Taśma gumowa. Taśma z linkami stalowymi. Połączenie. Obciążenie dynamiczne. Wytrzymałość. Obliczanie. MES. Badanie symulacyjne. Górnictwo odkrywkowe. Niemcy.

41. Korneev S.V., Safonov V.I.: Prognozirovaniye koordinaty mesta stoporenija skrebkovogo konvejera. **Prognozowanie współrzędnej miejsca unieruchomienia przenośnika zgrzeblowego**. Ugol' Ukr. 2002 nr 2-3 s. 40-42, il., bibliogr. 5 poz.

Przenośnik zgrzeblowy ścianowy. Łańcuch pociągowy. Unieruchomienie. Awaria. Prognozowanie. Modelowanie. Wspomaganie komputerowe.

42. **Hydrauliczna stacja napinająca taśmy przenośnika**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 345523, uprawn.: CMG KOMAG, Gliwice, PL. Biul. UP RP 2002 nr 7 s. 24, il.

Taśma przenośnikowa. Napinanie. Stacja napinająca. Siłownik hydrauliczny.

43. **Układ do regulacji naciągu taśmy**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 342671, uprawn.: Politechnika Wrocławska, Wrocław, PL. Biul. UP RP 2002 nr 7 s. 25, il.

Taśma przenośnikowa. Napinanie. Regulacja.

Zob. też poz.: 5, 33.

## 13. TRANSPORT KOPALNIANY POMOCNICZY

44. **Zespół kół, prowadzących linę**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 342695, uprawn.: Fabryka Maszyn Górniczych PIOMA SA, Piotrków Trybunalski, PL. Biul. UP RP 2002 nr 7 s. 50, il.

Transport torowy. Szyna. Napęd. Lina. Koło linowe.

45. **Górnicza platforma transportowa**. Zgł. wzoru użytkow. w UP RP U1 111416, uprawn.: Nadwiślańska Spółka Węglowa SA, Tychy, PL; CMG KOMAG, Gliwice, PL. Biul. UP RP 2002 nr 7 s. 79, il.

Transport pomocniczy. Platforma. Sekcja obudowy. Załadunek. Wyładunek. Wciągnik.

46. **Platforma transportowa**. Zgł. wzoru użytkow. w UP RP U1 111417, uprawn.: Nadwiślańska Spółka Węglowa SA, Tychy, PL; CMG KOMAG, Gliwice, PL. Biul. UP RP 2002 nr 7 s. 79, il.

Transport pomocniczy. Platforma. Siłownik hydrauliczny. Sekcja obudowy.

#### 14. MASZYNY I URZĄDZENIA DO PODSADZKI

47. Prusek S.: **Obliczanie podporności pasów ochronnych stosowanych w chodnikach przyścianowych.** Prz. Gór. 2002 nr 3 s. 44-49, il., bibliogr. 11 poz.

Pas podsadzkowy. Drewno. Skała płonna. (Tworzywo mineralne). Podporność. Pomiar. Przestrzeń poeksploatacyjna. Chodnik nadścianowy. Chodnik podścianowy. Zabezpieczenie. GIG.

Przedstawiono zależności empiryczne, pozwalające na obliczanie podporności przychodnikowych pasów ochronnych, wykonywanych ze stosów drewnianych lub tworzyw mineralnych. Podstawą do wyprowadzania zależności były wyniki pomiarów dołowych, prowadzonych w chodnikach przyścianowych, w których stosowano różnego rodzaju pasy ochronne.

Streszczenie autorskie

48. Prusek S.: **Rola pasów ochronnych w utrzymaniu chodników przyścianowych.** Pr. Nauk. GIG 2002 nr 848 s. 1-56, il., bibliogr. 55 poz. (Sygnat. bibliot. 21 022).

Pas podsadzkowy. Drewno. Skała płonna. Podporność Pomiar. Chodnik nadścianowy. Zabezpieczenie. Mechanika górotworu. GIG

Przedstawiono zależności empiryczne, wyznaczone na podstawie wyników pomiarów dołowych, prowadzonych w ostatnich latach, pozwalające na obliczanie podporności różnych typów pasów ochronnych, stosowanych w chodnikach przyścianowych. Wykazano, że podporność tych pasów zależy od wielu czynników, z których do podstawowych zaliczyć należy: wielkość zaciskania pasów, ich wymiary oraz rodzaj materiału z jakiego są wykonane. Ponadto określono zależność pomiędzy: zaciskaniem chodnika, obciążeniem górotworu oraz podpornością obudowy.

Z podsumowania

#### 15. MASZYNY I URZĄDZENIA POMOCNICZE ORAZ DO ROBÓT POMOCNICZYCH

49. **Sposób wyciągania i obracania sekcji obudowy zmechanizowanej w wyzbrajanej obcinie ścianowej i urządzenie do wykonywania tego sposobu.** Zgł. wynalazku w UP RP A1 342581, uprawn.: Lubelski Węgiel BOGDANKA SA, Bogdanka, PL. Biul. UP RP 2002 nr 7 s. 48-49, il.

Demontaż. Urządzenie pomocnicze. (Płyta czterosegmentowa). Sekcja obudowy. Ściana. Likwidacja.

Zob. też poz.: 45.

#### 16. MASZYNY I URZĄDZENIA DO WIERCENIA

50. **Urządzenie wierząco-kotwiące.** Zgł. wzoru użytkow. w UP RP U1 111452, uprawn.: Zakłady Mechaniczne PAMET Sp. z o.o., Imielin, PL. Biul. UP RP 2002 nr 8 s. 81, il.

Wiertarka. Kotwiarka. Wózek jezdny. Słup rozporowy. Obudowa kotwiowa.

#### 17. MASZYNY I URZĄDZENIA DO PRZEWIETRZANIA

51. Dziurzyński W., Krach A.: **Charakterystyka współpracy wentylatorów lutniowych w połączeniu równoległym i szeregowym.** Prz. Gór. 2002 nr 4 s. 15-18, il., bibliogr. 2 poz.

Wentylator lutniowy (WLE 603). Współpraca. Układ (równoległy i szeregowy). Badanie stanowiskowe. Pomiar. PAN.

Przedstawiono zagadnienie wyznaczania charakterystyki wentylatorów lutniowych do pracy pojedynczej oraz ich połączeń w układ szeregowy i równoległy. Podano opis wykonywanych pomiarów na stanowisku badawczym złożonym z dwu wentylatorów lutniowych typu WLE 603. Podano opis zastosowanej metody prowadzącej do wyznaczania strumienia objętości powietrza przepływającego przez wentylator lutniowy oraz spiętrzenia wytwarzanego przez wentylator. Uzyskane wyniki przedstawiono w postaci tabelarycznej i graficznej. Sformułowano wnioski przydatne dla praktyki.

Streszczenie autorskie

52. Krzykowski R.: **Przebieg...**  
nej w odpylacz

Wentylacja. Lutni  
(UO). Przepis pr

Przedstawiono w  
górnictwa oraz  
przewietrzanych  
stawiono stosow

Streszczenie aut

53. **Sposób chłodze...**  
głowa SA, KWK

Klimatyzacja. Ch  
olejowo-wodna.

54. Palamarchuk N.V.  
skikh udarov. Z  
Ugol' Ukr. 2002

Odwadnianie ko  
bezpieczeństwa

55. Kolesnikov E.F.,  
nykh pod"emnykh  
w kopalniach

Wyciąg szybowy

56. Burda E.I., Trifa  
vertikal'nykh stw  
Ugol' Ukr. 2002

Szyb pionowy.

57. Hankus J.: **Pro...**  
bibliogr. 6 poz.

Wyciąg szybowy  
GIG.

Przedstawiono  
gowych oraz m  
i długości skok  
wystąpienia nie

Streszczenia a

58. Kaula R.: **Regu...**  
4 poz.

Flotacja. Proce  
lacyjne. P.Śl.

52. Krzykowski R.: **Przewietrzanie wyrobisk korytarzowych z zastosowaniem wentylacji lutniowej wyposażonej w odpylacz typu mokrego**. Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 19-24, il., bibliogr. 13 poz.

Wentylacja. Lutniociąg. Wentylator lutniowy. Zapylenie. Zwalczanie. Odpylacz mokry. Urządzenie odpylające (UO). Przepis prawny.

Przedstawiono wybrane przepisy górnicze dotyczące wartości zapylenia dopuszczalnego w wyrobiskach górniczych oraz stosowania odpylaczy, jak również przepisy z zakresu drażenia wyrobisk korytarzowych przewietrzanych za pomocą wentylacji odrębnej, w warunkach zagrożeń naturalnych, w tym pyłowych. Przedstawiono stosowane w polskich kopalniach instalacje odpylające typu mokrego i suchego, ich zalety i wady.

Streszczenie autorskie

53. **Sposób chłodzenia powietrza w ścianie**. Zgł. wynalazku w UP RP A1 342954, uprawn.: Gliwicka Spółka Węglowa SA, KWK Makoszowy, Zabrze, PL. Biul. UP RP 2002 nr 8 s. 56, il.

Klimatyzacja. Chłodnica. Obudowa zmechanizowana ścianowa. Agregat zasilający. Zawór przelewowy. Emulsja olejowo-wodna.

## 18. ODWADNIANIE KOPALŃ

54. Palamarchuk N.V., Den'gin A.P., Timokhin Ju.V.: Zashhita shakhtnykh vodootlivnykh ustanovok ot gidravliceskikh udarov. **Zabezpieczenie kopalnianych urządzeń odwadniających przed udarami hydraulicznymi**. Ugol' Ukr. 2002 nr 2-3 s. 43-48, il., bibliogr. 5 poz.

Odwadnianie kopalni. Pompa głównego odwadniania. Rurociąg. Udar (hydrauliczny). Zapobieganie. Zawór bezpieczeństwa. Zawór zwrotny.

## 19. TRANSPORT PIONOWY

55. Kolesnikov E.F., Sergienko S.N., Khicenko V.V., Grigor'ev S.V., Chilin A.T.: O razshirenii primenenija na shakhtnykh podzemnykh ustanovkakh mnogokanatnykh mashin. **Rozszerzenie stosowania maszyn wielolinowych w kopalnianych wyciągach szybowych**. Ugol' Ukr. 2002 nr 2-3 s. 37-38, il.

Wyciąg szybowy. Maszyna wyciągowa wielolinowa.

56. Burda E.I., Trifanovskij A.M., Kovalenko A.S.: Opyt primenenija oborudovanija dlja prokhodki i armirovanija vertikal'nykh stvolov. **Doświadczenia ze stosowania urządzeń do głębenia i zbrojenia szybów pionowych**. Ugol' Ukr. 2002 nr 4 s. 35-40, il.

Szyb pionowy. Głębenie. Pomost roboczy. Wiertnica. Ładowarka chwytakowa. Kubeł. Zbrojenie.

57. Hankus J.: **Probabilistyczne metody analizy zmęczenia lin stalowych**. Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 38-42, il., bibliogr. 6 poz.

Wyciąg szybowy. Lina wyciągowa. Lina stalowa. Drut. Zmęczenie. Obliczanie. Wspomaganie komputerowe. GIG.

Przedstawiono metody pomiarów parametrów lin stalowych pracujących w kopalnianych urządzeniach wyciągowych oraz metody oceny własności mechanicznych drutów lin pracujących. Na podstawie pomiarów średnicy i długości skoków zwicia liny oraz przeprowadzonej analizy tych pomiarów określono prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznego zdarzenia. Podano wnioski z tej analizy.

Streszczenie autorskie

## 20. PRZERÓBKA MECHANICZNA

58. Kaula R.: **Regulacja predykcijna procesu flotacji węgla**. Mech. Autom. Gór. 2002 nr 3 s. 18-22, il., bibliogr. 4 poz.

Flotacja. Proces technologiczny. Regulacja. Wspomaganie komputerowe. Program (MATLAB). Badanie symulacyjne. P.Śl.

Przedstawiono zagadnienia stosowania regulatorów predykcyjnych w złożonych procesach przemysłowych przy występowaniu zakłóceń procesu. Jak wynika z badań symulacyjnych przeprowadzonych przez autora zastosowanie regulatorów predykcyjnych pozwala w większym stopniu na kompensację zakłóceń w porównaniu z regulatorami konwencjonalnymi. Przedstawiono przykład obliczeniowy wyznaczania parametrów jednego z algorytmów regulacji predykcyjnej. Przeprowadzono badania symulacyjne dla układu stabilizacji zawartości popiołu w odpadach z procesu flotacji węgla przy występowaniu zakłóceń procesu. Symulację procesu przeprowadzono, przy użyciu programu MATLAB.

Streszczenie autorskie

59. Orzech Ł.: **Diagnoza nieprawidłowej pracy układu mechanicznego kulowego młyna węglowego na podstawie pomiarów drgań.** Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 25-28, il.

Młyn kulowy. Napęd mechaniczny. Przekładnia zębata. Przekładnia walcowa. Awaria. Drgania. Pomiar. Czujnik. KOMAG.

Opisano metodę i przebieg badań zespołu młyna kulowego dla ustalenia przyczyn awarii zespołu napędowego. Badania przeprowadzono metodą pomiaru drgań poszczególnych zespołów, co pozwoliło na ustalenie przyczyn awarii.

Streszczenie autorskie

60. Bott R., Langeloh T., Meck F.: **Kontinuierliche Dampf-Druckfiltration von mineralischen Massenprodukten. Prasa filtracyjna parowa o działaniu ciągłym.** Aufbereit. Tech. 2002 nr 3 s. 19-30, il., bibliogr. 16 poz.

Prasa filtracyjna. Para wodna. Ciśnienie wysokie.

61. Blaschke W., Blaschke S.: **Technika wzbogacania grawitacyjnego. Stoły koncentracyjne.** Wydawnictwo IGSMiE PAN Kraków 2001, s. 1-158, il., bibliogr. 44 poz. (Sygnat. bibliot. 21 028).

Wzbogacanie grawitacyjne. Stół koncentracyjny. Parametr. Obliczanie.

Stoły koncentracyjne stosuje się przede wszystkim do wzbogacania drobno uziarnionych rud. Stosowane są one również do wzbogacania kopalin nierudnych, w tym drobno uziarnionego węgla. Najkorzystniejsze warunki wzbogacania na stołach koncentracyjnych uzyskuje się przy dużej różnicy gęstości ziaren użytecznych i skały płonnej sięgającej nawet od 4 do 5 g/cm sześć. Przy różnicy gęstości składników kopaliny surowej wynoszącej poniżej 1 g/cm sześć. wzbogacanie na stołach koncentracyjnych nie daje już dobrych wyników. W niniejszej książce (trzeciej z cyklu "Technika wzbogacania grawitacyjnego") opisano przede wszystkim rozwiązania klasycznych stołów koncentracyjnych i ich napędów.

Ze wstępu

Zob. też poz.: 91, 99.

## 21. HYDRAULIKA GÓRNICZA

62. Balawender A.: **Prace badawcze Katedry Hydrauliki i Pneumatyki Politechniki Gdańskiej.** Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 34-37, il., bibliogr. 13 poz.

Układ hydrauliczny. Pompa hydrauliczna. Przekładnia hydrostatyczna. Silnik hydrauliczny. Silnik satelitowy. Badanie laboratoryjne. Stanowisko badawcze. Praca naukowo-badawcza. P.Gdań.

Scharakteryzowano wyposażenie laboratorium Katedry Hydrauliki i Pneumatyki Politechniki Gdańskiej. Omówiono realizowane prace badawcze, które w ostatnim okresie koncentrują się nad nowym typem pomp wielotłoczkowych z rozrządem krzywkowym oraz nowym typem hydraulicznych silników satelitowych. Prace mają na celu wdrożenie badanych pomp i silników do produkcji.

Streszczenie autorskie

63. Wencel H.: **Tanio nie oznacza oszczędnie - czyli jak zatrzymać degradację podzespołów hydrauliki siłowej w procesie ich regeneracji.** Materiały na konferencję: "Zmechanizowane obudowy ścianowe - terażniejszość i perspektywy", Brenna, 14-15 marca 2002. Pr. Nauk. GIG, Konferencje 2002 nr 40 s. 129-130, il. (Sygnat. bibliot. 21 025).

Cylinder hydrauliczny. Tłoczyisko. Rdzennik. Wymiar. Powłoka ochronna. (DURACHROM). Remont. Obudowa zmechanizowana ścianowa. DOZUT. KOMAG.

Przy zachow  
nicznym są  
wykonania d  
technologian  
napiłania i p  
DURACHROM  
tłoczyisk.

Z artykułu

Zob. też poz

Zob. poz.: 9,

25. BE

64. An improved  
**szania głow**  
40-41, il.

BHP. Metan.  
ous miner. B

Opisano now  
węglu Repub  
zraszania na  
dółowych no  
kopalniach F  
redukcji zapy

Opracował m

65. Rakwicz B.: **M**  
**Europejskie**  
bibliogr. 5 po

Ochrona śro  
Polska. KOM

Omówiono p  
scharakteryz  
zagadnienie  
tych ścieków

Streszczenie

66. Bradecki W.:  
s. 3-13, il.

BHP. Zagroź

Analiza stan  
pyłu węglow  
polskim górn  
działalności  
organów nac

Ze wstępu

Przy zachowaniu wymogu przywracania wymiarów nominalnych koszty remontu rdzennika z pokryciem galwanicznym są w porównaniu z pokryciem DURACHROM ponad 60 proc. wyższe. Wynika to z konieczności wykonania dodatkowej operacji uzupełnienia zdjętej podczas remontu skorodowanej warstwy roboczej, znanymi technologiami napawania lub napyłania. Technologia pokryw DURACHROM nie wymaga napawania czy napyłania i pozwala co najmniej utrzymać wymiar sprzed regeneracji. Ponadto operację regeneracji technologią DURACHROM można przeprowadzać wielokrotnie, całkowicie zatrzymując proces degradacji rdzenników i tłoczysk.

Z artykułu

Zob. też poz.: 14, 31, 32, 53, 54, 89.

## 24. PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN I URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH

Zob. poz.: 9, 90

## 25. BEZPIECZEŃSTWO W GÓRNICTWIE. BEZPIECZEŃSTWO OBSŁUGI MASZYN I URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH. OCHRONA ŚRODOWISKA

64. An improved wet-head system: Prevention of incendive ignition and dust control. **Udoskonalony system zraszania głowicy urabiającej - zapobieganie zapłonowi i zwalczanie zapylenia.** Coal Int. 2002 nr 1 s. 37-38, 40-41, il.

BHP. Metan. Wybuch. Zapylenie. Zwalczanie. Urządzenie zraszające. Głowica kombajnowa. Kombajn continuous miner. Badanie przemysłowe. Dyrektywa. Norma. RPA.

Opisano nowy system zwalczania zapylenia oraz zagrożenia wybuchem pyłu węglowego i metanu w kopalniach węgla Republiki Południowej Afryki przez zastosowanie w kombajnach typu continuous miner nowego systemu zraszania na głowicach urabiających typu Hydra. Wyniki badań stanu zapylenia uzyskane podczas prób dołowych nowego systemu porównano z wymaganiami dyrektyw zwalczania zapylenia, wprowadzonych w kopalniach RPA w 1997 roku. Stwierdzono, że stosowanie nowego rozwiązania przyczynia się do znacznej redukcji zapylenia i poprawy bezpieczeństwa pracy.

Opracował mgr inż. Z. Penar

65. Rakwicz B.: **Modernizacja ciągu technologicznego oczyszczalni ścieków zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem zakładów górniczych.** Karbo 2001 nr 9 s. 314-318, il., bibliogr. 5 poz.

Ochrona środowiska. Ściek. Oczyszczanie. Proces technologiczny. Kopalnia węgla. Przepis prawny. UE. Polska. KOMAG

Omówiono podstawowe unijne i polskie akty prawne dotyczące warunków odprowadzania ścieków oraz scharakteryzowano stopień ich zgodności. W świetle obowiązujących przepisów prawnych przedstawiono zagadnienie ścieków bytowo-gospodarczych w zakładach górniczych oraz sytuację kopalnianych oczyszczalni tych ścieków, które w wielu przypadkach nie dotrzymują wymogów ochrony środowiska.

Streszczenie autorskie

66. Bradecki W.: **Stan bezpieczeństwa pracy w górnictwie w 2001 roku.** Bezp. Pr. Ochr. Śr. Gór. 2002 nr 4 s. 3-13, il.

BHP. Zagrożenie. Wypadkowość. Dane statystyczne. WUG.

Analiza stanu bezpieczeństwa w 2001 roku dokonywana była już po 6 lutego 2002 r., kiedy to w wyniku wybuchu pyłu węglowego w jastrzębskiej kopalni JAS-MOS zginęło 10 górników. Taka katastrofa nie zdarzyła się w polskim górnictwie od 15 lat. Tym bardziej wnikliwie więc badano wszystkie dane i raporty oraz uwarunkowania działalności górniczej mające wpływ na bezpieczeństwo pracy w górnictwie a leżące w zakresie kompetencji organów nadzoru górniczego.

Ze wstępu

67. Lebecki K.: **Czy wybuchu pyłu węglowego w kopalni można uniknąć?** Bezp. Pr. Ochr. Śr. Gór. **2002** nr 4 s. 14-18, il., bibliogr. 2 poz.

BHP. Pył węglowy. Wybuch. Zapobieganie. Badanie laboratoryjne. Kopalnia doświadczalna ("Barbara").

W pierwszej części artykułu przedstawiono wybuchy pyłu węglowego jakie miały miejsce w Polsce i w świecie. W drugiej części opisano mechanizm wybuchu od jego zainicjowania do przenoszenia w wyrobiskach.

Streszczenie autorskie

68. Dulewski J., Wtorek L.: **Rekultywacja terenów przemysłowych w górnictwie węgla brunatnego.** Bezp. Pr. Ochr. Śr. Gór. **2002** nr 4 s. 19-22, il.

Ochrona środowiska. Szkody górnicze. Rekultywacja. Górnictwo odkrywkowe. Węgiel brunatny. WUG.

Omówiono podstawowe problemy rekultywacji terenów przemysłowych związane z działalnością górnictwa odkrywkowego węgla brunatnego. Przedstawiono prawne aspekty rekultywacji i zagospodarowania terenów zdegradowanych i zdewastowanych oraz konkretną działalność kopalń węgla brunatnego prowadzoną w latach 1995-2000 w przywracaniu tym terenom nowych funkcji wynikających z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Pokazano również podstawowe filary realizacji polityki ekologicznej, w tym rolę Prezesa WUG w uruchamianiu środków NFOŚiGW na potrzeby górnicze. Wymieniono najbardziej istotne zadania zrealizowane w górnictwie węgla brunatnego w ostatnim okresie z udziałem środków NFOŚiGW oraz uzyskane z tego efekty ekologiczne.

Streszczenie autorskie

69. Palarski J.: **Ryzyko dla środowiska w procesie likwidacji zakładów górniczych.** Bezp. Pr. Ochr. Śr. Gór. **2002** nr 4 s. 23-28, il., bibliogr. 7 poz.

Ochrona środowiska. Kopalnia węgla. Likwidacja. Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. P.Śl.

Zaprezentowano problematykę związaną z likwidacją zakładu górniczego i oddziaływaniem tego procesu na środowisko. Punktem wyjścia do właściwego przeprowadzenia zakończenia działalności kopalni jest odpowiednio wcześniej opracowany program likwidacji. Program ten winien być tworzony w trakcie procesu wydobywczego, a po podjęciu decyzji o likwidacji zakładu winien być poddany weryfikacji i zostać uzupełniony o zagadnienia związane z końcowymi pracami zabezpieczającymi nieczynne wyrobiska i powierzchnię oraz monitoringiem. Przedstawiono zakres ostatecznego programu likwidacji i omówiono problemy techniczne występujące w trakcie odzyskiwania urządzeń, wypełniania i tamowania wyrobisk oraz rekultywacji terenów po byłej kopalni.

Ze streszczenia autorskiego

70. Rydlewski J.: **Próba wyboru najbezpieczniejszej kopalni węgla kamiennego w latach 1996-2000.** Bezp. Pr. Ochr. Śr. Gór. **2002** nr 4 s. 29-32, il., bibliogr. 6 poz.

BHP. Wypadkowość. Wskaźnik. Obliczanie. Choroba zawodowa. AGH.

Poddano analizie stan bezpieczeństwa pracy w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 1996 - 2000. Zaproponowano sposób obliczania wskaźników, na podstawie których można czynić próby oceny bezpieczeństwa kopalni. W oparciu o wartości wskaźnika prewencyjnego i liczbę wypadków śmiertelnych dokonano wyboru kopalni najbardziej bezpiecznej.

Streszczenie autorskie

71. Waksmańska M.: **Projekt dyrektywy o odpadach górniczych.** Bezp. Pr. Ochr. Śr. Gór. **2002** nr 4 s. 42-43.

Ochrona środowiska. Odpady. Utylizacja. Składowanie. Dyrektywa. Przepis prawny. UE.

W projekcie dyrektywy wprowadzono system klasyfikowania składowisk odpadów górniczych. Podzielono je według ich wielkości oraz ryzyka, jakie stwarzają dla środowiska. Zobowiązano również państwa członkowskie do informowania o zamkniętych kopalniach na terenie danego kraju. W ten sposób ma powstać specjalny rejestr zlikwidowanych zakładów górniczych na terenie Unii Europejskiej. Zinventaryzowane kopalnie i kamieniołomy będą sklasyfikowane według zagrożenia dla środowiska.

Z artykułu

72. Barański A.: "No  
PARGWK SA 20

BHP. Tąpanie.  
Szczyrk, 18-22 li

Zgromadzone i p  
analizy przyczyn  
na obserwacjach  
stawowe znacze  
prowadzonych o  
stracyjnej. Narzu  
stosowaniu meto

Z artykułu

73. Krogulski K.: **Zag  
w roku 2001.** Bi

Ochrona środow

W związku z za  
jednocześnie os  
spełniania wyma  
stanu środowisk  
dokumentu. Stud  
nie górnictwa na  
dotrzymanie prze

Z artykułu

74. Krzystolik P.: **Dy  
wybuchem).** Wi

BHP. Metan. Pył  
czalna ("Barbara

Omówiono dyrek  
jako te, które prz  
sprawie ujednolic  
użytku w przestr  
Dyrektywa 94/9/  
ATEX jest wpro  
dotychczasowy

Streszczenie aut

75. Chaber M., Bzow  
darki odpadami

Ochrona środow

Przemysł węglow  
chnię poprzez zr  
działalnością prz  
węglowy na skła

Z artykułu

76. Dzierwa K.: **Wpły  
rzystania zwało**

Ochrona środow

72. Barański A.: **"Nowe" spojrzenie na zagadnienie sejsmiczności w kopalniach węgla kamiennego.** Biul. PARGWK SA 2002 nr 2 s. 1-15, il., bibliogr. 14 poz.

BHP. Tąpanie. Sejsmometria. Wypadkowość. Materiały konferencyjne (XI Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Szczyrk, 18-22 lutego 2002).

Zgromadzono i przedstawiono obszerny materiał dokumentacyjny, nie kusząc się jednak na dokonanie głębokiej analizy przyczyn występowania tąpnięć i ocen stosowanych metod prognozy zagrożenia. Skoncentrowano się na obserwacjach sejsmologicznych, najdłużej powszechnie stosowanych w kopalniach GZW, mających podstawowe znaczenie dla oceny stanu zagrożenia tąpnięciami. Starano się wykazać, że w ostatnich latach na jakość prowadzonych obserwacji duży wpływ miały czynniki "zewnętrzne dla metody", głównie natury prawno-administracyjnej. Narzucone drogą administracyjną zaostreżenia kryteriów doprowadziły do poważnych wypaczeń w stosowaniu metody.

Z artykułu

73. Krogulski K.: **Zagadnienia ochrony środowiska w procesie restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego w roku 2001.** Biul. PARGWK SA 2002 nr 3 s. 23-29, il., bibliogr. 14 poz.

Ochrona środowiska. Przepis prawny. Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja.

W związku z zapisem programu rządowego reformy górnictwa, określającym rok 2005 jako docelowy i jednocześnie ostateczny horyzont czasowy, w którym kopalnie węgla kamiennego zostały zobowiązane do spełniania wymagań ochrony środowiska, została opracowana w grudniu 2001 r. Korekta "Sektorowej oceny stanu środowiska w górnictwie węgla kamiennego", stanowiąca jednocześnie kontynuację podstawowego dokumentu. Studium to przedstawia najważniejsze działania, które powinny ograniczyć negatywne oddziaływanie górnictwa na środowisko oraz zawiera długofalowy plan przedsięwzięć proekologicznych, zapewniający dotrzymanie przez górnictwo wymagań ochrony środowiska do roku 2005.

Z artykułu

74. Krzystolik P.: **Dyrektywa nowego podejścia ATEX w Unii Europejskiej (ochrona przestrzeni zagrożonych wybuchem).** Wiad. Gór. 2002 nr 3 s. 94-100, il., bibliogr. 8 poz.

BHP. Metan. Pył węglowy. Wybuch. Dyrektywa (ATEX). Norma. Ocena zgodności. UE. GIG. Kopalnia doświadczalna ("Barbara").

Omówiono dyrektywę ATEX. W Unii Europejskiej obowiązują 23 dyrektywy nowego podejścia, zdefiniowane jako te, które przewidują zastosowanie oznaczenia CE. Jedną z dyrektyw nowego podejścia jest dyrektywa w sprawie ujednolicenia przepisów prawnych, dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, przyjęta 23 marca 1994 przez Parlament Europejski i Radę. Dyrektywa 94/9/CE znana jest również jako dyrektywa ATEX (ATEX 100a, ATEX 95). W krajach Unii dyrektywa ATEX jest wprowadzana od 1 marca 1996 r., na zasadach dobrowolności, przy obowiązujących równolegle dotychczasowych dyrektywach. Od 1 lipca 2003 r. stosowanie dyrektywy ATEX będzie obligatoryjne.

Streszczenie autorskie

75. Chaber M., Bzowski Z.: **Rekultywacja składowisk odpadów powęglowych jako element właściwej gospodarki odpadami.** Wiad. Gór. 2002 nr 3 s. 107-111, il., bibliogr. 10 poz.

Ochrona środowiska. Szkody górnicze. Hałda. Odpady. Składowanie. Rekultywacja. GIG.

Przemysł węglowy w latach 1989-2000 poważnie ograniczył skutki niekorzystnego oddziaływania na powierzchnię poprzez zrekultywowanie i zagospodarowanie łącznie nieco ponad 3 180 ha gruntów zdegradowanych działalnością przemysłową. W porównaniu z 1989 r., ilość odpadów górniczych składowanych przez przemysł węglowy na składowiskach własnych i obcych w roku 2000, uległa zmniejszeniu o blisko 23,8 mln t.

Z artykułu

76. Dzierwa K.: **Wpływ zagęszczenia i nawodnienia odpadów powęglowych na ściśliwość - w aspekcie wykorzystania zwałowisk.** Prz. Gór. 2002 nr 4 s. 24-26, il., bibliogr. 7 poz.

Ochrona środowiska. Odpady. Składowanie. Hałda. Utylizacja. Ściśliwość. Przyrząd pomiarowy. (Edometr).

Przedstawiono wyniki badań ścisłości odpadów powęglowych kopalni "Anna" w średniowymiarowym edome-trze oraz określono wpływ ich zagęszczenia oraz stopnia nawodnienia na wielkość uzyskanych modułów ścisłości. Wyniki przeprowadzonych badań i ich analiza pozwoliła na stwierdzenie przydatności badanych odpadów powęglowych do budowy wypełnień terenowych, które mogą stanowić podłoże pod przyszłe budow-nictwo mieszkalne i przemysłowe.

Streszczenie autorskie

77. Figiel A.: **Znaczenie dokumentacji techniczno-ruchowej w zapewnieniu bezpieczeństwa podczas eksploa-tacji maszyn górniczych.** Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 7-11, il., bibliogr. 5 poz.

Maszyny, urządzenia i sprzęt górniczy. Dokumentacja techniczna. BHP. Normalizacja. Dyrektywa. Przepis prawny. UE. Polska. KOMAG.

Bezpieczeństwo stosowania maszyn górniczych wiąże się z ich cechami konstrukcyjnymi oraz innymi czynni-kami obejmującymi postępowanie podczas transportu, uruchomienia, oddania do eksploatacji, obsługi, utrzy-mania w ruchu przez dokonywanie przeglądów i czynności konserwacyjnych oraz przy demontażu. Wymienione czynności odbywają się w ograniczonej przestrzeni wyrobisk górniczych, w których dodatkowo mogą występo-wać zagrożenia wybuchem, zawałem lub zatopieniem. W artykule zaprezentowano znaczenie dokumentacji techniczno-ruchowej przekazywanej użytkownikowi maszyny, w aspekcie środków ograniczających ryzyko, którego nie można wyeliminować za pomocą samej konstrukcji.

Streszczenie autorskie

78. Dubiński J., Pilecki Z., Zuberek W.M.: **Badania geofizyczne w kopalniach.** Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2001 s. 1-526, il., bibliogr. 1177 poz. (Sygnat. bibliot. 21 020).

BHP. Tąpanie. Mechanika górotworu. Sejsmometria. Sejsmoakustyka. (Geofizyka górnicza). Prognozowanie. Pomiar. Badanie przemysłowe. GIG. PAN. Uniw.Śl.

Geofizyka górnicza to jedna z najmłodszych specjalności dyscypliny naukowej zwanej geofizyką. Stwierdzenie to dotyczy zarówno polskiej jak i światowej geofizyki górniczej. To właśnie wiek XX był tym okresem czasu, w którym specjalność ta powstała, rozwijała się dynamicznie i osiągnęła wysoki poziom naukowy i wdrożeniowy. Obiektem badań i zastosowania metod geofizyki górniczej jest ośrodek skalny, zwany górotworem, w którym są prowadzone lub projektowane roboty górnicze. Najczęściej dostęp do niego stwarzają wyrobiska górnicze, w których jest realizowany podstawowy proces pomiarowy. Pewne prace pomiarowe są także prowadzone na powierzchni terenów górniczych. Geofizyka górnicza w poznaniu zjawisk i procesów oraz zmian, jakie następują w górotworze pod wpływem działalności górniczej, a także dla rozpoznania struktury geologicznej złoża będącego przedmiotem eksploatacji korzysta z ogromnej różnorodności metod geofizycznych.

Ze wstępu

79. Gryniewicz-Bylina B., Majewski M.: **Monitoring zasolenia wód kopalnianych.** Karbo 2002 nr 2 s. 60-65, il., bibliogr. 9 poz.

Ochrona środowiska. Woda kopalniana (zasolona). Monitoring. Pomiar ciągły. Obliczanie. Wspomaganie komputerowe. Aparatura kontrolno-pomiarowa. Sterownik. Ściek. Utylizacja. KOMAG.

Zmieniające się warunki ekologiczne i restrukturyzacja górnictwa wymuszają na kopalniach zwracanie szcze-gólnej uwagi na ograniczenie kosztów produkcji i przestrzeganie wymogów ochrony środowiska. Jednym z ważących obciążeń finansowych kopalń są opłaty za korzystanie ze środowiska i kary za przekraczanie ustalonych poziomów dopuszczalnych zanieczyszczeń. Naliczane są przede wszystkim za odprowadzanie do wód powierzchniowych wód kopalnianych, których zasolenie często przewyższa dozwolone poziomy. Zmusza to kopalnie do kontrolowania stężenia soli w odprowadzanych wodach. W pracy przedstawiono koncepcję systemu monitorowania stopnia zasolenia wód kopalnianych, który może być również integralnym elementem układu optymalnej gospodarki wodą w zakładzie wydobywczym. Quasi modułowa budowa i możliwość skalo-wania rozwiązania pozwala łatwo dostosować go do wymagań konkretnej kopalni w oparciu o rozwiązania ramowe. Ciągły pomiar, podwyższenie niezawodności i wiarygodności pomiarów, łatwość generowania rapor-tów zestawień statystycznych, mogących być podstawą do obliczania opłat za korzystanie ze środowiska, to zalety takiego systemu.

Streszczenie autorskie

80. Kornow  
Główny

BHP.  
Czujnik

Wśród  
to właś  
spójny  
użyte  
wykaza  
W tym  
metody  
i meto  
tematu

Ze wst  
Zob. te

Zob. po

27. NA

81. Zapart M.  
Mech. A

Wyposa

Przedst  
V oraz  
zakłada

Streszc

82. Shuey S.  
jesteśn

Sterowa  
Wizuali

Przedst  
metali  
wydajne  
technik

Opraco

83. Woliński

Elektrov

W osta  
elektrov  
w nowo

Z artyku

84. Bielski V.  
2002 na

Energe

80. Kornowski J.: **Podstawy sejsmoakustycznej oceny i prognozy zagrożenia sejsmicznego w górnictwie.** Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2002 s. 1-292 il., bibliogr. 414 poz. (Sygnat. bibliot. 21 021).

BHP. Tapanie. Prognozowanie. Sejsmoakustyka. Modelowanie. Obliczanie. Aparatura kontrolno-pomiarowa. Czujnik. GIG.

Wśród metod oceny i prognozy zagrożenia sejsmicznego (w górnictwie) znajdują się metody sejsmoakustyczne: to właśnie one, a w szczególności ich podstawy, są przedmiotem tej książki. W celu sformułowania jasnych i spójnych podstaw sejsmoakustycznej estymacji i prognozy zagrożenia sejsmicznego zdefiniowano w niej użyteczny model procesu generującego zagrożenie oraz samo zagrożenie - w sposób konstruktywny, a także wykazano częściową prognozowalność zagrożenia i podano praktyczne sposoby, warunki i wyniki prognozy. W tym sensie rozumieć należy występujący w tytule pracy zwrot "Podstawy ... metody" i w tym sensie podstawy metody zostały tu sformułowane. W książce opisano też różne inne zagadnienia - w tym systemy obserwacyjne i metody sejsmoakustyki - ważne w mniemaniu autora lub po prostu interesujące, lecz bez próby wyczerpania tematu.

Ze wstępu

Zob. też poz.: 22, 37, 38, 52, 81, 83, 84, 85, 88.

## 26. EKSPLOATACYJNOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ MASZYN I URZĄDZEŃ

Zob. poz.: 8, 15, 28, 41, 57, 59.

## 27. NAPĘDY ELEKTRYCZNE. AUTOMATYKA. APARATURA POMIAROWA I KONTROLNA. WYPOSAŻENIE PRZECIWWYBUCHOWE. ŹRÓDŁA ENERGII

81. Zapart M.: **Aspekty bezpiecznego użytkowania instalacji elektroenergetycznych o napięciu powyżej 1000 V.** Mech. Autom. Gór. 2002 nr 3 s. 5-9, il., bibliogr. 6 poz.

Wyposażenie elektryczne. Napięcie (> 1000 V). Zagrożenie. BHP. Przepis prawny. UE. Dyrektywa. WUG.

Przedstawiono zagrożenia wynikające z użytkowania instalacji elektroenergetycznych o napięciu powyżej 1000 V oraz niektóre propozycje nowelizacji przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w podziemnych zakładach górniczych na tle wymagań dyrektyw UE.

Streszczenie autorskie

82. Shuey S.A.: Remote mining technology: where are we now? **Technika zdalnego wydobywania: na jakim etapie jesteśmy obecnie?** Eng. Min. J. 2002 nr 1 s. 24-27, il.

Sterowanie automatyczne. Sterowanie zdalne. Aparatura kontrolno-pomiarowa. Wspomaganie komputerowe. Wizualizacja. Dyspozytornia kopalniana. Rozwój.

Przedstawiono zastosowania zdalnego sterowania pracą maszyn i urządzeń w głębinowych kopalniach rud metali. Zwrócono uwagę na różne aspekty związane z rozwojem tej technologii jak: bezpieczeństwo pracy, wydajność, lepsze wykorzystanie zasobów itp. Podano krótką charakterystykę obecnego stanu rozwoju tej techniki.

Opracował mgr inż. Z. Penar

83. Woliński K.: **Elektrownie wiatrowe.** Wiad. Elektrotech. 2002 nr 4 s. 124-128, il., bibliogr. 8 poz.

Elektrownia wiatrowa. Turbina. Źródło odnawialne. Ochrona środowiska. Świat. Polska.

W ostatnich latach nastąpił w świecie znaczny rozwój elektrowni wiatrowych. Liczba budowanych nowych elektrowni zwiększa się z roku na rok, a w takich krajach jak Niemcy, Dania, Hiszpania, Holandia przyrost mocy w nowo wybudowanych elektrowniach wiatrowych sięga 25 proc.

Z artykułu

84. Bielski W.M.: **Energetyka wiatrowa - różne interesy, różne spojrzenia.** Artykuł dyskusyjny. Wiad. Elektrotech. 2002 nr 4 s. 129-131, bibliogr. 11 poz.

Energetyka. Źródło odnawialne. Elektrownia wiatrowa. Ochrona środowiska.

Obecnie instalując elektrownie wiatrowe w Polsce, nie myśli się o zabezpieczeniu ciągłości dostaw energii poprzez korzystanie z innych technologii wytwarzania, bowiem czas, kiedy to może odbić się na sprawności całego systemu elektroenergetycznego regionu czy kraju wydaje się bardzo odległy. Zasygnalizowane zagrożenie stanowi oczywiście przysłowiowy "wierzchołek góry lodowej" problemów natury prawnej, ekonomicznej i technicznej, jakie stoją przed "skrzydlatą" energią w Polsce.

Z artykułu

85. Budzyński Z., Glinka T.: **Generatory w elektrowniach wiatrowych Europy**. Wiad. Elektrotech. 2002 nr 4 s. 136-140, il., bibliogr. 4 poz.

Elektrownia wiatrowa. Źródło odnawialne. Turbina. Wirnik. Prędkość obrotowa. Prędkość stała. Prędkość zmienna. Ochrona środowiska. KOMAG.

Przedstawiono informacje na temat generatorów stosowanych w elektrowniach wiatrowych w Europie. Artykuł pozwoli na wyrobienie sobie opinii na temat obecnego stanu techniki w tym zakresie oraz zapoznanie się z tendencjami i kierunkami rozwoju generatorów.

Ze wstępu

86. **Targi energetyki wiatrowej WINDTECHHUSUM-2001**. Wiad. Elektrotech. 2002 nr 4 s. 144-146, il.

Energetyka. Źródło odnawialne. Elektrownia wiatrowa. Targi (WINDTECHHUSUM-2001, Husum, Niemcy).

87. Olejnikov A.M., Anisimova Eh.R., Chuvashov V.A., Papazov Ju.N., Mukhametshin N.A.: Vozmozhnosti sovershenstvovaniya asinkhronnykh dvigatelej. **Możliwości unowocześnienia silników indukcyjnych**. Ugol' Ukr. 2002 nr 2-3 s. 31-34, il., bibliogr. 7 poz.

Silnik elektryczny. Silnik indukcyjny. Modernizacja.

88. Szywacz J.: **System wspomagania dozoru kopalń w zakresie monitorowania i kontroli zagrożeń wentylacyjnych**. Mech. Autom. Gór. 2002 nr 3 s. 23-28, il., bibliogr. 3 poz.

Aparatura kontrolno-pomiarowa. Monitoring. Wspomaganie komputerowe. Program. Baza danych. BHP. Pożar kopalniany. Metan. Wentylacja. Dyspozytornia kopalniana. EMAG.

Przedstawiono podstawowe funkcje systemu wspomagania dozoru kopalń w zakresie monitorowania i kontroli zagrożeń występujących w wentylacji kopalń. Przedstawiono również opis oprogramowania systemu oraz mechanizmy współpracy z systemem ADIS obliczeń i analiz sieci wentylacyjnej, z systemem dyspozytorskim ZEFIR oraz wykorzystanie pomiarów ręcznych w książce wczesnego wykrywania pożarów WWP. Omówiono zintegrowaną bazę danych systemu wspomagania utworzoną przede wszystkim przez pomiary dostarczone z systemu monitorowania i kontroli zagrożeń metanowych i pożarowych SMP z dodatkowym źródłem danych w postaci pomiarów ręcznych wykonywanych w kopalni. Przedstawiono również sposób wspomagania w zakresie zwalczania zagrożenia pożarowego z wykorzystaniem komputerowej książki wczesnego wykrywania pożarów.

Streszczenie autorskie

89. Dindorf R.: **Elektroniczne przyrządy pomiarowe do diagnostyki napędów hydraulicznych**. Masz. Gór. 2002 nr 89 s. 29-33, il., bibliogr. 6 poz.

Przyrząd pomiarowy. Elektronika. Przetwornik pomiarowy. Diagnostyka techniczna. Napęd hydrauliczny. P.Świętokrz.

W laboratorium Samodzielnego Zakładu Automatyki i Robotyki Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach przeprowadza się pomiary parametrów hydraulicznych urządzeń automatyki, w celu wyznaczenia ich charakterystyk statycznych i dynamicznych, identyfikacji parametrycznej i sprawności oraz do celów diagnostycznych. Laboratorium SZAiR wyposażone zostało w elektroniczne przyrządy pomiarowe, które umożliwią szybki, dokładny i jednoczesny pomiar kilku parametrów, rejestrację ich wartości średnich, maksymalnych i minimalnych, wskazania różnicy wartości dwóch parametrów, zapamiętywanie wielkości pomiarowych, wyznaczanie krzywych pomiarowych, tworzenie protokołu pomiarowego, drukowanie danych lub ich przesyłanie do przetwarzania komputerowego.

Streszczenie autorskie

90. Mężyk A.  
chanika

Napęd  
wanie. E

Przedst  
sowaniu  
Celem p  
optymal  
wości. Z  
ków ba  
napędor

Ze stres

91. Bachmar  
liza fluc

Aparatu  
kamienn

Zob. też

Zob. poz

92. Borkows  
Biul. PA

Górnict

Nowy p  
Traktatu  
instrum  
szczegó

Z artyku

93. Paszcza  
SA 2002

Górnict  
Szczyrk

Omówic  
kopalń  
część a  
program  
5 Progra  
na prog  
i tworze

Opracow

94. Karbow  
mienne

Górnict

90. Mężyk A.: **Optymalizacja własności dynamicznych układów napędowych maszyn**. Zesz. Nauk. P.Śl., Mechanika **2002** nr 139 s. 1-130, il., bibliogr. 174 poz.

Napęd elektryczny. Silnik indukcyjny. Napęd mechaniczny. Przekładnia zębata. Dynamika. Drgania. Modelowanie. Badanie symulacyjne. Wspomaganie komputerowe. P.Śl.

Przedstawiono algorytmy modelowania, analizy wrażliwości i optymalizacji własności dynamicznych w zastosowaniu do wspomagania procesu konstrukcyjnego elektromechanicznych układów napędowych dużej mocy. Celem pracy było przygotowanie algorytmów doboru cech konstrukcyjnych układów fizycznych, umożliwiających optymalne kształtowanie charakterystyk dynamicznych, opisanych zarówno w dziedzinie czasu, jak i częstotliwości. Zamieszczono ogólne wprowadzenie do omawianych zagadnień, poparte analizą publikowanych wyników badań z zakresu tematyki pracy. Omówiono podstawy modelowania elektromechanicznych układów napędowych z silnikami asynchronicznymi i przekładniami zębatymi.

Ze streszczenia autorskiego

91. Bachmann C.: Röntgenfluoreszenzanalyse zur Online-Qualitätsbestimmung von Schüttgütern. **Rentgenowska analiza fluorescencyjna do ciągłej kontroli jakości materiałów sypkich**. Aufbereit. Tech. **2002** nr 3 s. 31-36, il.

Aparatura kontrolno-pomiarowa. Czujnik. Promieniowanie (rentgenowska analiza fluorescencyjna). Węgiel kamienny. Jakość. Pomiar ciągły.

Zob. też poz.: 27, 79, 80.

### 30. MATERIAŁY SPRAWOZDAWCZE

Zob. poz.: 72, 86, 93, 95, 98, 99.

### 31. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE. RESTRUKTURYZACJA GÓRNICTWA

92. Borkowski Z., Białas M.: **Pozycja węgla po wygaśnięciu Traktatu Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali**. Biul. PARGWK SA **2002** nr 2 s. 20-25, il.

Górnictwo węglowe. Polska. UE. Restrukturyzacja. Przepis prawny.

Nowy program pomocy dla przemysłu węglowego (którego projekt już istnieje) wprowadzony na podstawie Traktatu UE po wygaśnięciu Traktatu EWWiS, tj. 23.07.2002, musi włączyć odpowiednie, a zarazem skuteczne instrumenty, które odnoszą się do generalnej zasady bezpieczeństwa podaży energetycznej oraz uwzględnić szczególne potrzeby przemysłu węglowego w Europie.

Z artykułu

93. Paszcza H., Marzec R.: **Reforma górnictwa węgla kamiennego w aspekcie regionalnym**. Biul. PARGWK SA **2002** nr 3 s. 1-12, il., bibliogr. 11 poz.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Materiały konferencyjne (XI Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Szczyrk, 18-22 lutego 2002).

Omówiono wpływ reformy górnictwa na systemowe rozwiązania dotyczące gmin górniczych. Opisano lokalizację kopalń na terenach poszczególnych gmin oraz przedstawiono gminne i regionalne programy rozwoju. Znaczną część artykułu poświęcono programom pomocowym Unii Europejskiej, wspierającym rozwój regionalny. Do programów tych należą: PHARE, SAPARD, III Wieloletni Program dla Małych i Średnich Przedsiębiorstw oraz 5 Program Ramowy Badań, Rozwoju Technicznego i Prezentacji Unii Europejskiej. Szczególną uwagę zwrócono na programy INICJATYWA, których środki przeznacza się na łagodzenie skutków restrukturyzacji zatrudnienia i tworzenie nowych miejsc pracy.

Opracowała mgr M. Podgórska

94. Karbownik A., Turek M., Jędrychowski S.: **Restrukturyzacja zatrudnienia w polskim górnictwie węgla kamiennego w 2001 r.** Wiad. Gór. **2002** nr 3 s. 88-93, il., bibliogr. 4 poz.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. Kadry. PARGWK SA.

Omówiono niektóre uwarunkowania występujące na regionalnym rynku pracy i stan prawny dotyczący procesu restrukturyzacji zatrudnienia w przedsiębiorstwach górniczych w roku 2001. Przedstawiono również rezultaty tego procesu na tle założeń rządowego programu "Reforma górnictwa węgla kamiennego w Polsce w latach 1998-2002" oraz ukształtowaną w jego wyniku strukturę zatrudnienia pracowników tych przedsiębiorstw.

Streszczenie autorskie

95. Jarno L., Tor A.: **Strategia produkcji węgla koksowego w Jastrzębskiej Spółce Węglowej SA.** Wiad. Gór. **2002** nr 3 s. 101-106, il., bibliogr. 4 poz.

Górnictwo węglowe. Polska. Restrukturyzacja. JSW SA. Węgiel koksowy. (Koncern Węglowo-Koksowy). Materiały konferencyjne (XI Szkoła Eksploatacji Podziemnej, 18-22 lutego 2002, Szczyrk).

Przedstawiono zwięzłą charakterystykę Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA. Omówiono stan zasobów węgla kamiennego w kopalniach, zwracając szczególną uwagę na ograniczoną wielkość zasobów operatywnych. Podano potencjalne możliwości zwiększenia bazy zasobowej, m.in. przez wykorzystanie złóż dotychczas niezagospodarowanych. Zaprezentowano koncepcję utworzenia Koncernu Węglowo-Koksowego, obejmujące go Jastrzębską Spółkę Węglową SA, Zakłady Koksownicze "Przyjaźń", Zakłady Koksownicze "Zdzieszowice" Sp. z o.o. oraz "Polski Koks" SA, jako próbę konsolidacji przedsiębiorstw sektora górniczego i koksowniczego.

Streszczenie autorskie

96. Gliszczyński G., Tomaszewski J.: **Zarządzanie strategiczne - część 3. Diagnoza systemu zarządzania - koncepcje wielowymiarowe.** Wiad. Gór. **2002** nr 3 s. 120-125, il., bibliogr. 17 poz.

Zarządzanie. System. Badanie. Analiza ekonomiczna. (Diagnoza).

Przedstawiono analizę wybranych wielowymiarowych koncepcji systemów zarządzania oraz metod ich diagnozy w kontekście badań diagnostycznych systemów zarządzania w górnictwie. Wskazano optymalną - zdaniem Autorów - metodę badawczą oraz określono zakres badań.

Streszczenie autorskie

97. Aljuhani M.S.M.: **Wykorzystanie siły roboczej i jej wydajność w kopalniach złota w Arabii Saudyjskiej.** Mech. Autom. Gór. **2002** nr 3 s. 28-31, il., bibliogr. 8 poz.

Górnictwo rud. Arabia Saudyjska. Wydajność. Kadry.

Przebadano jeden z czynników ludzkich warunkujących wydajność prac w wybranej podziemnej kopalni złota w Arabii Saudyjskiej; celem badań było podniesienie efektywności. Badanym czynnikiem było wykorzystanie siły roboczej i jej wydajność. W wybranej kopalni dokładnie zmierzono wskaźniki efektywności pracy. Stwierdzono, że w kopalni tej robotnicy pracują efektywnie zaledwie 65 proc. zmiany, pozostałe 35 proc. czasu spędzają wykonując czynności nieprodukcyjne. W rezultacie podano zalecenia mające na celu podniesienie wydajności pracy w wybranej kopalni złota poprzez lepsze wykorzystanie siły roboczej.

Streszczenie autorskie

98. Kicki J.: **Aktualne problemy przedsiębiorstw sektora górnictwa podziemnego w Polsce na progu XXI wieku.** Prz. Gór. **2002** nr 4 s. 1-8, il., bibliogr. 23 poz.

Górnictwo węglowe. Górnictwo rud. Polska. Restrukturyzacja. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne. AGH. PAN. Materiały konferencyjne. (Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Szczyrk, luty 2002 r.).

Przedstawiono aktualną sytuację ekonomiczno-finansową i uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw sektora górnictwa podziemnego. Omówiono strategiczne zadania, jakie stoją przed każdą z branż: węgla kamiennego, rud miedzi oraz cynku i ołowiu. W procesie realizacji strategicznych zadań każdej z branż występują istotne ograniczenia mające wpływ na ich dalszy rozwój.

Streszczenie autorskie

99. Schütze M.: Die weltweiten Aktivitäten der RAG Coal International AG. **Globalna działalność RAG Coal International AG.** Aufbereit. Tech. **2002** nr 3 s. 13-18, il.

Górnictwo węglowe. Niemcy. Świat. Współpraca międzynarodowa. Zakład przeróbki mechanicznej. Materiały konferencyjne (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Aufbereitungs-Ingenieure von 1835 e.V., 27 November 2001, Bochum).

Zob. też poz.: 1, 3, 35, 36, 69, 73.

100. Polak

Jakoś

Rozw

integr

zarzą

Stres

101. Mikuła

11 po

Jakoś

Wedł

Podob

Stres

102. Oess

Jakoś

Kaize

każde

Filozo

pracy

minąc

Z arty

103. Borcz

s. 22-

Jakoś

Norm

proce

niezg

Stres

104. Urban

s. 25-

Jakoś

Propa

strona

moga

pomie

koop

Współ

praco

Z arty

105. Figiel

Prz. G

Masz

KOM

### 32. JAKOŚĆ. CERTYFIKACJA, AKREDYTACJA, NORMALIZACJA

100. Polak A.: **Zarządzanie zintegrowane**. Probl. Jakości **2002** nr 4 s. 4-7, il., bibliogr. 5 poz.  
Jakość. Zarządzanie (zintegrowane). Bezpieczeństwo. Finanse.  
Rozwój integralny wymaga akumulacji wiedzy i doświadczeń na najwyższym poziomie jakości. Budowanie więzi integracyjnych związane jest z opracowaniem racjonalnego systemu informacyjnego. Tę racjonalność zapewnia zarządzanie procesowe.  
Streszczenie autorskie
101. Mikuła B.: **Kapitał intelektualny jako przedmiot zarządzania**. Probl. Jakości **2002** nr 4 s. 8-11, il., bibliogr. 11 poz.  
Jakość. Zarządzanie. Kadry. (Wiedza). (Kapitał intelektualny).  
Według licznych badaczy współczesne organizacje wykorzystują zaledwie 10-20 proc. posiadanej wiedzy. Podobnie jest z kapitałem intelektualnym.  
Streszczenie autorskie
102. Oess A.: **KAIZEN**. Probl. Jakości **2002** nr 4 s. 16-17, il.  
Jakość. Zarządzanie (Kaizen). Japonia. Niemcy.  
Kaizen jest japońską filozofią zarządzania, której istotę stanowi nieprzerwane doskonalenie obejmujące każdego, w tym naczelne kierownictwo, średnie i niższe poziomy zarządzania jak i szeregowych pracowników. Filozofia Kaizen przyjmuje, że nasz sposób istnienia - jako członka określonej społeczności, czy to w miejscu pracy, czy też na tonie rodziny - należy ciągle doskonalić. Przesłanie Kaizen głosi, że żaden dzień nie powinien minąć bez dokonania jakiejś poprawy w którymś z obszarów funkcjonowania firmy.  
Z artykułu
103. Borcz A.: **Technika poka-yoke narzędziem zapobiegania błędom w procesach**. Probl. Jakości **2002** nr 4 s. 22-24.  
Jakość. Zarządzanie. Norma (ISO 9001:2000). Błąd. Zapobieganie.  
Norma ISO 9001:2000 preferuje stosowanie podejścia procesowego w zarządzaniu jakością. Jakość wyjścia procesu poprzedzającego staje się warunkiem powodzenia następnego procesu. Każda nieprzewidziana niezgodność powoduje rozregulowanie, które skutkuje pogorszeniem efektywności.  
Streszczenie autorskie
104. Urbaniak M.: **Marketing partnerski a wymagania standardu ISO 9004:2000**. Probl. Jakości **2002** nr 4 s. 25-30, il.  
Jakość. Zarządzanie. Marketing. Norma (ISO 9004:2000).  
Propagowana w normie ISO 9004:2000 idea zmierza do budowania pomiędzy organizacją a zainteresowanymi stronami współpracy na zasadach tzw. marketingu partnerskiego. Koncepcja ta zakłada, że związki partnerskie mogą być tworzone zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz organizacji. Na zewnątrz organizacji są one tworzone pomiędzy firmą a uczestnikami rynku, na którym ona działa tj. dostawcami, klientami, instytucjami finansowymi, kooperantami, konkurentami, ośrodkami władzy, organizacjami społecznymi, instytucjami opiniotwórczymi. Współpraca ta może przybierać różne formy. Wewnątrz organizacji więzi partnerskie są tworzone pomiędzy jej pracownikami.  
Z artykułu
105. Figiel A., Koszyk M., Tytko A.: **Ocena maszyn i urządzeń górniczych w Polsce i w krajach Unii Europejskiej**. Prz. Gór. **2002** nr 4 s. 9-12, il., bibliogr. 7 poz.  
Maszyny, urządzenia i sprzęt górniczy. Certyfikacja. Ocena zgodności. Dyrektywa. Przepis prawny. UE. Polska. KOMAG. AGH.

Zaprezentowano procedury oceny zgodności obowiązujące w Unii Europejskiej, stopień ich wdrożenia w Polsce oraz podjęto próbę oceny ich adekwatności w odniesieniu do maszyn i urządzeń górniczych. Przedstawiono problemy, przed jakimi stoją producenci maszyn górniczych oraz wszystkie podmioty zaangażowane w proces potwierdzania zgodności maszyn i urządzeń górniczych. Dotyczy to nie tylko dostawców, ale także laboratoriów badawczych, jednostek certyfikujących, jednostek naukowo-badawczych oraz organów nadzoru państwowego w związku z dostosowywaniem się do prawodawstwa obowiązującego w Unii Europejskiej.

Streszczenie autorskie

**106. Informator normalizacyjny 2002 nr 1 s. 1-26.**

Norma (PN-ISO; PN-EN; PN-IEC; PN-EN ISO). Górnictwo. Energetyka. Aparatura kontrolno-pomiarowa. Hutnictwo. Badanie nieniszczące. Zarządzanie. Organizacja.

Numer 1/2002 Informatora Normalizacyjnego omawia kolejną grupę nowych norm zakupionych na przełomie grudnia 2001 r. i stycznia 2002 r. Przedstawione w Informatorze normy reprezentują 7 działów tematycznych: I - górnictwo i kopaliny; II - maszyny, urządzenia, narzędzia i elementy złączne; III - hutnictwo, odlewnictwo i spawalnictwo; V - urządzenia energetyczne i elektrotechniczne; VII - badania, przyrządy i przybory pomiarowe; IX - zagadnienia naukowo-techniczne, dokumentacja i organizacja; X - bezpieczeństwo, ochrona zdrowia i środowiska. W tym wydaniu Informatora polecono normy z działu "Badania, przyrządy i przybory pomiarowe". Opisane normy w wymienionym rozdziale dotyczą szczególnie badań nieniszczących i nieuszkodzających. Zwrócono uwagę na obszerny rozdział poświęcony hutnictwu, odlewnictwu i spawalnictwu. W rozdziale dziewiątym "Zagadnienia naukowo-techniczne, dokumentacja i organizacja" przedstawiono normę dotyczącą zarządzania niezawodnością w formie przewodnika zastosowań. Pozostałe normy dotyczą tematyki związanej z Działami wymienionymi powyżej.

Streszczenie autorskie

Zob. też poz.: 18, 22, 23, 74, 77.

ożenia w Polsce  
Przedstawiono  
owane w proces  
kże laboratoriów  
ru państwowego

omiarowa. Hut-

ch na przełomie  
w tematycznych:  
o, odlewnictwo i  
bory pomiarowe;  
chrona zdrowia i  
bory pomiarowe".  
uszkodzających.  
wu. W rozdziale  
normę dotyczącą  
matyki związanej

wdrożenia w Polsce  
ych. Przedstawiono  
gażowane w proces  
e także laboratoriów  
dzoru państwowego

ino-pomiarowa. Hut-

ionych na przełomie  
ziatów tematycznych:  
nictwo, odlewnictwo i  
przybory pomiarowe;  
o, ochrona zdrowia i  
przybory pomiarowe".  
i nieuszkodzających.  
nictwu. W rozdziale  
ono normę dotyczącą  
zą tematyki związanej

wdrożenia w Polsce  
zych. Przedstawiono  
angażowane w proces  
le także laboratoriów  
adzoru państwowego  
ej.

olno-pomiarowa. Hut-

oionych na przetomie  
ziatów tematycznych:  
nictwo, odlewnictwo i  
przybory pomiarowe;  
o, ochrona zdrowia i  
przybory pomiarowe".  
i nieuszkadzających.  
lnictwu. W rozdziale  
ono normę dotyczącą  
zą tematyki związanej



PL ISSN 0209-3693

**CENTRUM  
MECHANIZACJI  
GÓRNICTWA**

# MASZYNY 90 GÓRNICZE



Gliwice, czerwiec 2002



PL ISSN 0209-3693

**CENTRUM  
MECHANIZACJI  
GÓRNICTWA**