

dr inż. Edward PIECZORA  
mgr inż. Wacław ŚLEDZIŃSKI  
Instytut Techniki Górniczej KOMAG

## Udział Instytutu KOMAG w Międzynarodowych Targach Górnictwa, Przemysłu Energetycznego i Hutniczego – KATOWICE 2015

### Streszczenie

W artykule przedstawiono sprawozdanie z udziału Instytutu Techniki Górniczej KOMAG w Międzynarodowych Targach Górnictwa, Przemysłu Energetycznego i Hutniczego – KATOWICE 2015. Na stoisku Komag-u zaprezentowano najnowsze, innowacyjne rozwiązania techniczne, w tym m.in. obudowę ratowniczą HOR-01, urządzenie odpylające BSA oraz iskrobezpieczny system sterowania KOGASTER.

### Summary

The participation of the KOMAG Institute of Mining Technology in the International Fair of Mining, Power Industry and Metallurgy – Katowice 2015 is described. The latest, innovative technical solutions, including among others HOR-01 rescue support, BSA dust collector and intrinsically safe KOGASTER control system, were presented at the KOMAG's stand.

W dniach od 8 do 11 września 2015 r. odbyły się w Katowicach Międzynarodowe Targi Górnictwa, Przemysłu Energetycznego i Hutnictwa – KATOWICE 2015.

Mają już one ponad 30-letnią tradycję i są obecnie jedynymi w Europie, gdzie producenci maszyn i urządzeń górniczych mogą zaprezentować swoją ofertę. Pomimo trudnej sytuacji branży wydobywczej na całym świecie, a zwłaszcza w Polsce, ekspozycja wystawiennicza katowickich Targów była o ponad połowę większa od ostatniej edycji. Na stoiska wystawiennicze, w „Spodku” i na przyległych terenach

oraz w nowo wybudowanym Międzynarodowym Centrum Kongresowym, przeznaczono łącznie ponad 25 tys. m<sup>2</sup> powierzchni, na której prezentowało się ponad 400 wystawców z kilkunastu krajów.

Jak w każdej edycji Targów swoją ofertę przedstawił Instytut Techniki Górniczej KOMAG, wspólnie z współpracującymi partnerami przemysłowymi. W tym roku były to firmy: Gabrypol Sp. J. Z i R Juszczyk, ZMUW Engineering Sp. z o.o., SelmaG Sp. z o.o., Helfeier Sp. z o.o. oraz Zakłady Mechaniczne BUMAR - ŁABĘDY S.A. (rys. 1).



Rys. 1. Stoisko Instytutu KOMAG na Targach KATOWICE'2015 [foto: KOMAG]

Na stoisku KOMAG-zaprezentowano najnowsze, innowacyjne rozwiązania techniczne, w tym m. in.:

- Obudowę ratowniczą HOR-01 – produkcji HERKULES Sp. z o.o.,
- Urządzenie odpylające typu BSA – produkcji SelamG Sp. z o.o.,
- Iskrobezpieczny system sterowania KOGASTER – produkcji Gabrypol Sp. J. Z i R Juszczyk,
- Bezprzewodowy system sterowania Bluester – produkcji Gabrypol Sp. J. Z i R Juszczyk,
- Wiertnicę dołową MDSW-300 – produkcji ZMUW Engineering Sp. z o.o.

Wymienione maszyny i urządzenia przeszły proces oceny zgodności przeprowadzonej przez jednostki certyfikujące wyroby, i uzyskały certyfikaty potwierdzające spełnienie unijnych wymagań, w tym możliwość ich bezpiecznego stosowania w podziemnych wyrobiskach górniczych potencjalnie zagrożonych wybuchem pyłów i/lub gazów.

Zaprezentowano także innowacyjny system posuwu kombajnu ścianowego FLEXTRACK będący wynikiem, dofinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, projektu realizowanego przez konsorcjum: Instytut KOMAG (lider), Instytut Odlewnictwa, Akademię Górniczo-Hutniczą – Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki oraz Przedsiębiorstwo Innowacyjne Odlewnicze SPECODLEW Sp. z o.o.

Na stoisku dostępna była również oferta Klastra Maszyn Górniczych (rys. 2), którego koordynatorem jest Instytut KOMAG.



Rys. 2. Ekspozycja Klastra Maszyn Górniczych [foto: KOMAG]

Innowacyjne rozwiązania prezentowane na stoisku Instytutu KOMAG można scharakteryzować w następujący sposób:

### Obudowa ratownicza HOR-01

Przeznaczona do prowadzenia akcji ratowniczych **obudowa ratownicza HOR-01** (rys. 3), powstała w wyniku realizacji części projektu europejskiego INREQ pt.: „Zwiększenie poziomu efektywności pracy ratowników i ich bezpieczeństwa poprzez projektowanie innowacyjnych systemów sprzętu ratowniczego.” Jej elementami są stojaki hydrauliczne, opracowane w dwóch wersjach wysokości: 700 mm (SHR-700) i 960 mm (SHR 960) oraz stropnica i elementy stabilizujące.

Innowacyjność rozwiązania to:

- wyposażenie każdego stojaka we własną pompę wewnętrzną, z zamkniętym obiegiem medium,
- zastosowanie dwóch stopni hydraulicznych - pierwszy umożliwia szybkie wysunięcie rdzennika na odpowiednią długość, drugi zapewnia uzyskanie podporności wstępnej o wartości ok. 150 kN,
- zastosowanie zaworu przelewowego o dużej wydajności, zapewniającego całkowitą podporność obudowy o wartości ok. 300 kN.
- zastosowanie, chronionego zgłoszeniem patentowym, rozwiązania gwarantującego szybką reakcję i skuteczność w przypadku wystąpienia obciążenia dynamicznego.

Oprócz całej obudowy odrębnymi certyfikatami objęte są stojaki, co umożliwia stosowanie ich do innych celów.



Rys. 3. Obudowa ratownicza HOR-01 [foto: KOMAG]

### Urządzenie odpylające typu BSA

Urządzenie odpylające typu **BSA** (rys. 4) jest przeznaczone do odpylania powietrza, metodą mokrą, w podziemiach kopalń węgla kamiennego.

Do najistotniejszych zalet urządzenia należą:

- zastosowanie własnego zespołu napędowego, eliminując konieczność stosowania odrębnego wentylatora,
- zastosowanie metody mokrego odpylania neutralizującego zapalne i wybuchowe własności pyłu węglowego,
- uniwersalność konstrukcji urządzenia umożliwiającego jego zastosowanie w różnych warunkach pracy.



Rys. 4. Urządzenie odpylające BSA [foto: KOMAG]

### System sterowania KOGASTER

System sterowania **KOGASTER** (rys. 6), przeznaczony do sterowania pracą maszyn mobilnych (lokomotyw, kombajnów), produkowany w konsorcjum ITG KOMAG i GABRYPOL Sp. J. Z i R Juszczyk, jest systemem rozproszonym, zbudowanym z funkcjonalnych modułów, połączonych cyfrową magistralą komunikacyjną CAN.

System jest sukcesywnie rozwijany zgodnie z oczekiwaniami użytkowników i obecnie składa się z następujących modułów:

- panelu/sterownika PO-1 (rys. 5),
- kasety sterującej KS-1,
- wejść wyjść MWW-1,
- komunikacji Bluetooth MKB-1,
- inteligentnego sterownika MIS-1,
- inklinometru INK-2D
- enkodera magnetycznego EM-1.

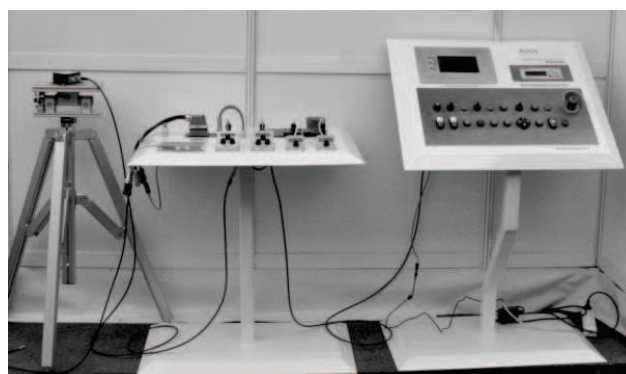
Najistotniejsze zalety systemu to:

- zastosowanie otwartej magistrali CAN, pozwalającej łączyć moduły w zróżnicowane struktury obejmujące jedno lub wielosegmentowe sieci,
- redundanтна budowa magistrali zasilającej wykorzystująca moduł transmisji bezprzewodowej,
- wyposażenie systemu w moduł z interfejsem komunikacji Ethernet (światłowodowy i przewodowy iskrobezpieczny),

- zastosowanie protokołu komunikacji CANopen zapewniającego współpracę modułów i przetworników różnych producentów,
- zastosowanie rozwiązań zapewniających wysoką odporność mechaniczną modułów.



Rys. 5. Pulpit operatorski PO-1 [foto:Gabrypol]



Rys. 6. Elementy systemu KOGASTER na stoisku Komag-u [foto: KOMAG]

### Wiertnica dołowa MDSW-300

Wiertnica dołowa typu **MDSW-300** (rys. 7) przeznaczona jest do wierceń geologicznych oraz wykonywania odwiertów odwadniających, odgazowujących i wyprzedzających w skałach o różnej twardości. Wiertnica może być stosowana w kopalniach węgla, rud i soli, gdzie umożliwia wykonanie otworów pełnym przekrojem, rdzeniowo lub rdzeniowo metodą wrzutową.

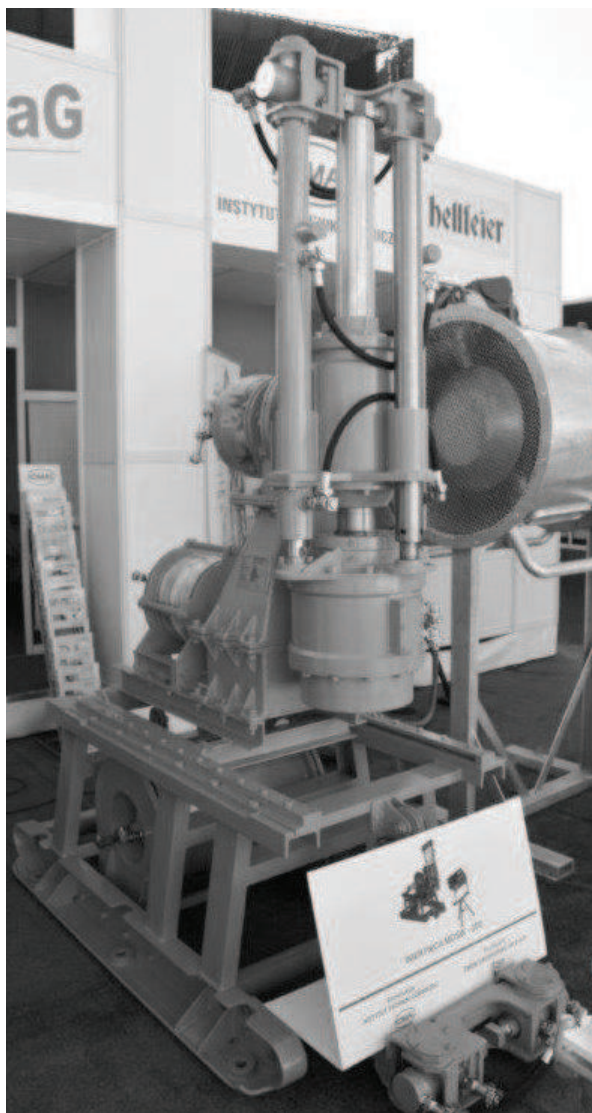
Wiertnica wyposażona jest w:

- przelotową głowicę zaciskową sterowaną hydraulicznie,
- cylindry hydrauliczne o skoku 500 mm dociskające koronki wiertnicze do dna otworu podczas wiercenia, a także umożliwiające manipulowanie przewodem wiertniczym,

- dwie hydrauliczne głowice służące do podtrzymywania przewodu wiertniczego podczas wykonywania prac manipulacyjnych,
- dwie wciągarki linowe hydrauliczne (jedna do wiercenia wrzutowego a druga do zapuszczania i wyciągania przewodu wiertniczego) - stosowane razem lub zamiennie.

Do najistotniejszych zalet urządzenia należą:

- możliwość wiercenia we wszystkich kierunkach, w zakresie 360°, w jednej płaszczyźnie,
- zastosowanie indywidualnego agregatu hydraulicznego, który może być również stosowany do innych prac,
- możliwość stosowania różnorodnych sposobów mocowania - poprzez kotwienie sań, wykorzystanie górniczych stojaków indywidualnych lub za pomocą rozpór śrubowych,
- możliwość odjazdu głowicy wiertniczej od osi otworu w celu prowadzenia innych prac wiertniczych.



Rys. 7. Wiertnica dołowa MDSW-300 [foto: KOMAG]

## Bezprzewodowy system sterowania Bluester

System sterujący **Bluester** (rys. 8), wykorzystujący technologię bluetooth, może być stosowany w urządzeniach transportowych. Dzięki zastosowaniu technologii RFID nadajnik może pełnić również funkcje kontrolne wymuszając stosowanie procedur bezpieczeństwa. Zebrane w trakcie czynności kontrolnych informacje mogą być przekazywane bezprzewodowo, do systemu SNAP (System nadzoru przeglądów technicznych maszyn).

Najistotniejsze zalety systemu to:

- zapewnienie operatorowi, dzięki łączności bezprzewodowej i niewielkim gabarytom pilota sterującego, komfortu obsługi maszyny - nie jest ograniczony przewodem łączącym pilot z maszyną, jak ma to miejsce w komunikacji przewodowej,
- wymuszenie potwierdzenia przeprowadzenia czynności kontrolnych podzespołów maszyny, dzięki zastosowaniu technologii RFID, co poprawia bezpieczeństwo pracy i warunki eksploatacji, minimalizując koszty usuwania awarii,
- zabezpieczenie przed samoczynnym, nie kontrolowanym oddaleniem się maszyny od operatora poprzez wyłączenie jej napędu po przekroczeniu granicznej odległości,
- uniwersalność - możliwość zastosowania do sterowania różnych maszyn,
- możliwość wymiany urządzeń systemu komunikacji radiowej na system Bluester, bez istotnej ingerencji w konstrukcję maszyny, z możliwością dostosowania do specyfiki różnych urządzeń.



**BLUESTER**  
Bezprzewodowy system sterowania

Bluester to:

- Bezprzewodowy pilot zwiększający mobilność operatora i bezpieczeństwo pracy.
- Uniwersalność i możliwość sterowania każdym urządzeniem.
- Praca w przestrzeniach zagrożonych wybuchem metanu i/lub pyłu węglowego.
- Zasięg anteny wykluczający możliwość niekontrolowanego oddalenia się maszyny transportowej od operatora.
- Funkcja kontrolna - sprawdzanie przestrzegania procedur bezpieczeństwa wytycznych przez producenta lub służby nadzoru kopalni.
- Obniżenie kosztów eksploatacji.

Projekt jest współfinansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Innowacji oraz Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Regionalnego

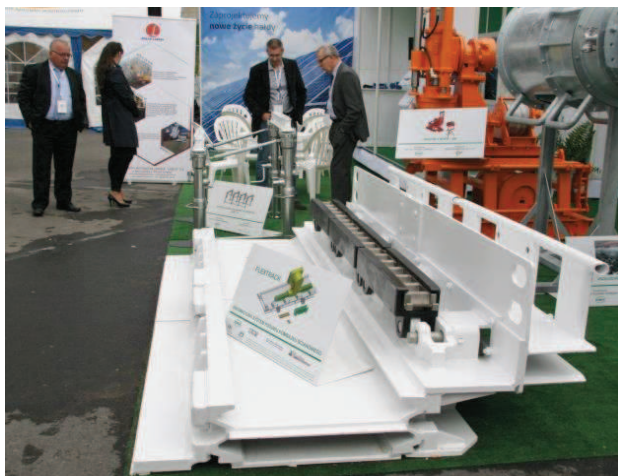
INNOWACYJNA GOSPODARKA UNIA EUROPEJSKA

Fundusze Europejskie - dla rozwoju innowacyjnej gospodarki

Rys. 8. Elementy systemu Bluester na stanowisku wystawienniczym [foto: KOMAG]

## Innowacyjny system posuwu kombajnu ścianowego FLEXTRACK

Zwiększające się moce kombajnów ścianowych, w tym ich ciągników, powodują nadmierne zużywanie się współpracujących elementów stosowanych powszechnie systemów posuwu typu Eicotrack. Przyczyną jest sztywna konstrukcja drabinek tego systemu oraz sztywne mocowanie do zastawek przenośnika zgrzeblowego, w wyniku czego przy przegięciach poziomych trasy dochodzi do tzw. krawędziowania zębów kół napędowych, zaś przy przegięciach pionowych do zaburzenia podziałki. W wyniku analizy ww. zjawisk w Instytucie KOMAG opracowano innowacyjne rozwiązanie systemu posuwu typu Flextrack (rys. 9), składającego się z elastycznej zębówki o modułowej budowie oraz prowadników sztywno mocowanych do zastawek przenośnika, zachowujące zamienność montażową nowego systemu z systemem Eicotrack. Opracowanie konstrukcji, dobór materiałów oraz technologii odlewania elementów nowego rozwiązania, wykonanie partii eksperymentalnej i jej badania stanowiskowe zrealizowano przez konsorcjum: Instytut KOMAG (lider), Instytut Odlewnictwa, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH oraz firmę Specodlew Sp. z o. o. w ramach projektu dofinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.



Rys. 9. Fragment trasy przenośnika zgrzeblowego z elementami systemu FLEXTRACK [foto: KOMAG]

Dwa z ww. zaprezentowanych rozwiązań zgłoszono do konkursu organizowanego przez Polską Technikę Górniczą oraz miesięcznik Napędy i Sterowanie „Innowacyjne rozwiązania w budowie maszyn i urządzeń górniczych: innowacyjny produkt” – Katowice 2015. Jury konkursowe przyznało następujące nagrody za oba rozwiązania:

- obudowa ratownicza **HOR-01** – medal I stopnia,
- Iskrobezpieczny system sterowania **KOGASTER** – medal III stopnia.



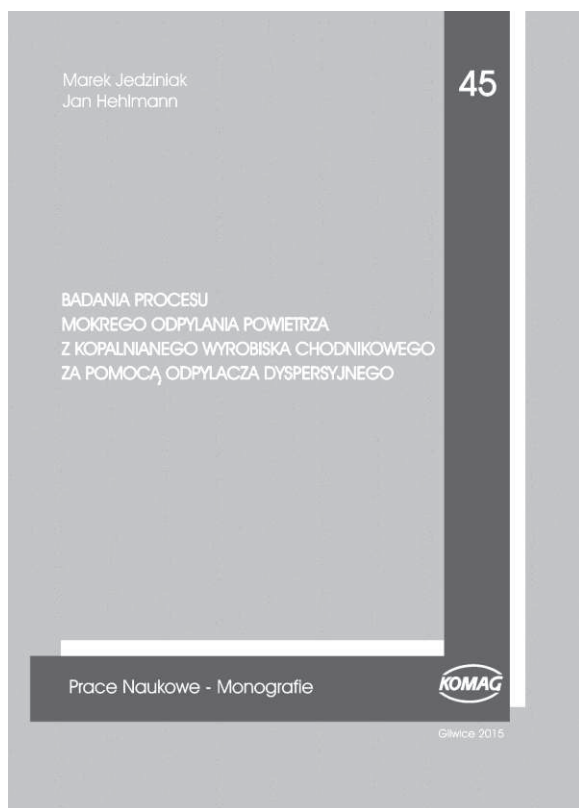
Rys. 10. Dyplomy uzyskane w ramach konkursu [foto: KOMAG]



Rys. 11. Jury konkursowe ocenia obudowę ratowniczą HOR-01 [foto: KOMAG]

Targi można uznać za bardzo udane. Instytut KOMAG i współwystawcy mieli możliwość zaprezentowania swoich ofert produktowych oraz zaznaczyć swoją obecność na rynku maszyn górniczych. Należy podkreślić, że mimo trudnej sytuacji polskiego górnictwa, przedstawiona oferta KOMAG-u spotkała się z dużym zainteresowaniem przedstawicieli kopalń.

*Artykuł wpłynął do redakcji w listopadzie 2015 r.*



Marek Jedziniak, Jan Hehlmann: **Badania procesu mokrego odpylania powietrza z kopalnianego wyrobiska chodnikowego za pomocą odpylacza dyspersyjnego**. Prace Naukowe - Monografie nr 45, Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice 2015

Zachęcamy do zapoznania się z monografią, która omawia bardzo ważne zagadnienie badawcze i użyteczne, związane z odpylaniem powietrza w wyrobisku korytarzowym kopalni węgla kamiennego. Praca, co podkreślają Autorzy, ma charakter eksperymentalny. W książce zaprezentowano tok postępowania, pozwalający na optymalne zaprojektowanie urządzenia odpylającego.

Treść monografii zawarto w siedmiu rozdziałach, z których pierwszy to wprowadzenie, a ostatni podsumowanie pracy i wnioski.

We wprowadzeniu Autorzy przedstawiają zagrożenie pyłowe jako nieodłączny czynnik towarzyszący procesom urabiania, transportu oraz przeróbki węgla. Omawiają także aspekt tego zagrożenia, związany z wybuchowymi własnościami pyłu węglowego, a także uzasadniają konieczność stosowania środków zapobiegawczych, wzmacniających efektywność metod zwalczania zapylenia. W kolejnych podrozdziałach

przedstawione zostały zagadnienia wentylacji wyrobisk chodnikowych w kopalniach węgla kamiennego i wybrane rozwiązania górniczych urządzeń odpylających. Omówiono niektóre urządzenia do mokrego odpylania gazów w górnictwie, a zwłaszcza urządzenia odpylające typu UO, typu DCU, DRU oraz typu LDCU. Wymieniono ich zalety i wady oraz wskazano na konieczność poszukiwania nowego rozwiązania konstrukcyjnego, które zapewni możliwość uzyskania wysokiej skuteczności odpylania przy stosunkowo niskich nakładach energetycznych. Analiza literatury dotyczącej innowacyjnych rozwiązań wskazała na celowość zastosowania wypełnienia komórkowego w procesie odpylania powietrza w chodniku.

Rozdział drugi pracy poświęcony jest analizie zjawisk w procesie mokrego odpylania. Skupiono się na opisie ruchu cząstek stałych w gazie. Omówiono również poszczególne mechanizmy mokrego odpylania, uwzględniając mechanizmy osadzania inercyjnego, mechanizm zaczepienia, osadzanie cząstek stałych niezwilżanych na kropki, osadzanie dyfuzyjne oraz osadzanie pod wpływem innych sił i czynników.

W dalszej części rozdziału Autorzy przedstawiają odpylacze Venturiego jako rozwiązanie wykorzystujące mechanizmy procesowe podobne do rozpatrywanego układu, co oznacza, że wypełnienie komórkowe można z pewnym przybliżeniem porównać do zwielokrotnionego odpylacza Venturiego.

W trzecim rozdziale dokonano analitycznego opisu procesu mokrego odpylania aerozolu. Autorzy wykorzystali w tym celu równanie skuteczności odpylania oraz równanie procesowe skuteczności odpylania. Przedstawiono matematyczny opis procesu, posługując się teorią podobieństwa i analizą wymiarową.

Przebieg badań procesu odpylania został szczegółowo omówiony w obszernym rozdziale czwartym monografii. Autorzy przeprowadzili badania laboratoryjne procesu mokrego odpylania w skali półtechnicznej na instalacji doświadczalnej, zbudowanej w hali badawczej ITG KOMAG w Gliwicach. Podano parametry instalacji badawczej odpylacza z wypełnieniem komórkowym, opisano jej budowę oraz zasadę działania. Następnie scharakteryzowano wykorzystaną aparaturę pomiarową, wzorcowaną według procedur systemu jakości, obowiązujących w Laboratorium Badań Stosowanych. Dokładnie omówiono zastosowaną metodykę badawczą oraz program i zakres badań. W dalszej kolejności omówiono wyniki badań wraz z ich analizą graficzną

---

i statystyczną, umożliwiającą wyznaczenie wykładników w równaniu procesowym odpylania oraz równaniu oporów przepływu. Przedstawiono także dobór konfiguracji geometrycznej odkraplacza do badań procesu odpylania, na podstawie wyników badań separacji kropeł wody.

Rozdział piąty książki posłużył do zaprezentowania badań walidacyjnych, przeprowadzonych w celu zweryfikowania skuteczności stosowania wypełnienia komórkowego. W badaniach wykorzystano model oraz prototyp instalacji odpylającej. W pierwszej kolejności badano urządzenie modelowe typu UO-800/1000, które wyposażono we wkład z wypełnieniem komórkowym. Badania prowadzono na specjalnym stanowisku w ITG KOMAG, zgodnie z normą PN-G-52002:2009P. Omówiono wyniki badań walidacyjnych dla modelowego urządzenia, ujmując w tabelach podstawowe parametry. Autorzy przeprowadzili także badania walidacyjne prototypowego urządzenia odpylającego UO-1000/1000. Wyniki tych badań również przedstawiono tabelarycznie.

W rozdziale szóstym przedstawiono energetyczny model procesu odpylania oraz analizę wyników skuteczności odpylania poszczególnych frakcji pyłu. Autorzy, wobec dobrej zgodności, polecają ten model procesowy do prac projektowych i symulacji metod intensyfikacji.

Podsumowanie, stanowiące ostatni rozdział pracy, zawiera szereg cennych uwag dotyczących przeprowadzonych badań. Autorzy sformułowali wnioski obejmujące m.in. porównanie zaprezentowanego w pracy odpylacza z odpylaczem Venturiego. Określili też obszar jego zastosowania w odniesieniu do innych odpylaczy. A przede wszystkim, przedstawili wnioski dotyczące możliwości powiększenia skali nowego odpylacza do wielkości stosowanych w przemyśle górnym.

Monografię opatrzono obszernym spisem literatury, zawierającym wiele wartościowych publikacji.

*Opracowała: mgr Mariola Podgórska*