

Komercjalizacja wyników badań naukowych i prac rozwojowych zrealizowanych w ITG KOMAG w 2016 roku

dr inż. Małgorzata Malec
Instytut Techniki Górniczej KOMAG

Streszczenie:

W artykule przedstawiono działania Instytutu Techniki Górniczej KOMAG w zakresie komercjalizacji wyników badań naukowych i prac rozwojowych, zrealizowanych w 2016 roku. Omawiając ekosystem innowacji zwrócono uwagę na istotną rolę, jaką w procesach innowacyjnych odgrywa prosument. Zaproponowano, aby do oceny efektywności transferu innowacyjnych rozwiązań stosować metodę audytu technologicznego, która uwzględnia zarówno aspekty techniczne, finansowo-ekonomiczne, jak i stopień ryzyka.

Słowa kluczowe: komercjalizacja, innowacja, prosument, audyt technologiczny, maszyny górnicze

Keywords: commercialization, innovation, prosumer, technological audit, mining machines

Abstract:

Some activities of the KOMAG Institute of Mining Technology, in the domain of commercialization of research and development projects' results, realized in 2016, are presented. While describing the ecosystem of innovations special attention is paid to an essential role played by a prosumer. It is suggested to use a technological audit method for an assessment of efficiency of innovative solutions' transfer as it includes both technical, financial and economical aspects as well as a risk level.

1. Wprowadzenie

Instytut Techniki Górniczej KOMAG konsekwentnie realizuje strategiczny cel, jakim jest komercjalizacja wyników badań naukowych i prac rozwojowych, w szczególności w zakresie innowacyjnych rozwiązań maszyn i urządzeń górniczych. KOMAG, działając od 2010 roku jako instytut badawczy, prowadzi badania naukowe i prace rozwojowe w obszarze mechanizacji procesów wydobywczych i przeróbczych w górnictwie oraz związanej z nimi ochrony środowiska i bezpieczeństwa pracy. Realizowane projekty ukierunkowane są na działalność naukową, badawczą i techniczną, której celem jest tworzenie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie systemów mechanicznych, mechatronicznych, ochrony środowiska, zwalczania zagrożeń, bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa użytkowania wyrobów.

Działania Instytutu KOMAG dobrze wpisują się w „Plan na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju”, opracowany przez Ministerstwo Rozwoju, gdyż zgodnie ze stwierdzeniem Druckera P. [2] innowacja jest szczególnym narzędziem przedsiębiorców, za pomocą którego wprowadzają zmiany, stwarzając okazję do podjęcia nowej działalności gospodarczej lub świadczenia nowych usług. Działania związane z transferem innowacyjnych rozwiązań są miarą postępu technicznego, a ich intensyfikacja decyduje o atrakcyjności biznesowej produktu i zapewnia przewagę konkurencyjną. „Innowacja” oraz „innowacyjność” są słowami, które bardzo często pojawiają się w naszym otoczeniu. Dla przedsiębiorcy oraz naukowca istotny jest praktyczny wymiar innowacji, który powstaje w wyniku współdziałania nauki z biznesem. Źródłem innowacji jest transfer wyników badań naukowych i prac rozwojowych, który polega na przystosowaniu tych wyników do ich praktycznego wykorzystania. Zaktualizowana Regionalna Strategia Innowacji, obejmująca lata 2013-2020, zawiera wytyczne w zakresie komercjalizacji innowacyjnych rozwiązań. Zgodnie

z wytycznymi, regionalny system innowacji zostanie przekształcony w ekosystem innowacji, obejmujący następujące aspekty kreowania innowacji:

- wzajemne kształtowanie się procesów,
- generowanie rozwiązań, które nie są wyodrębnione pod względem funkcji, ale naturalnie przenikają się w układach tematycznych,
- współistnienie i współdziałanie autorów budujących relacje w różnych konfiguracjach w zależności od aspiracji oraz uwarunkowań wynikających z otoczenia.

Ekosystem cechuje się atmosferą i warunkami do tworzenia innowacji oraz zdolnością do samodoskonalenia. Generuje skoordynowane działania wzmacniające elementy i powiązania wewnętrzne, a z drugiej strony pozyskuje zasoby i rozwija powiązania na szerszą skalę, umiejętnie wykorzystując atuty i przewagi względem innych. W ekosystemach istotną rolę odgrywa prosument, czyli osoba lub organizacja, która ma szeroką wiedzę o produktach i usługach związanych z określoną marką czy sektorem gospodarczym. Rozwój rynków prosumenckich jest naturalną konsekwencją konieczności współpracy w procesach innowacyjnych na każdym ich etapie tj. od pomysłu poprzez projektowanie, rozwój, aż do wprowadzenia produktu na rynek. Zarówno producenci maszyn i urządzeń górniczych, bezpośrednio wdrażający innowacyjne rozwiązania, opracowane w Instytucie KOMAG, jak i kopalnie surowców mineralnych, jako użytkownicy innowacyjnych rozwiązań, należą do grupy prosumentów.

2. Efektywność procesów komercjalizacji wyników badań naukowych i prac rozwojowych

Efektywność transferu innowacyjnych rozwiązań oraz procesów komercjalizacji wyników badań naukowych i prac rozwojowych zależy od rodzaju i skuteczności powiązań między jednostką naukową a przedsiębiorstwem.

Nowe podejście do procesu wdrażania innowacyjnych rozwiązań opisali Kandybin A. i inni [3]. Uznali, że w procesie wdrażania innowacji należy uwzględnić ocenę ryzyka, dotyczącą podejścia negatywnego i neutralnego. Niezbędne jest uwzględnienie ryzyka technicznego i ryzyka rynkowego. Ryzyko techniczne wynika z możliwości popełnienia błędów projektowych w procesie konstruowania, awarii maszyn, nieodpowiedniej jakości produktu czy też niespełnienia norm technicznych. Ryzyko rynkowe jest związane z sytuacją gospodarczą oraz działaniem konkurencji. Decyzje związane z wdrażaniem innowacyjnych rozwiązań maszyn i urządzeń górniczych wiążą się z wysokim stopniem ryzyka naukowo-technicznego, technicznego i rynkowego. W procesie komercjalizacji należy dokonywać oceny możliwości wdrożeniowych na poszczególnych etapach, tj. od koncepcji naukowej do upowszechniania rezultatów badań naukowych i prac rozwojowych [12].

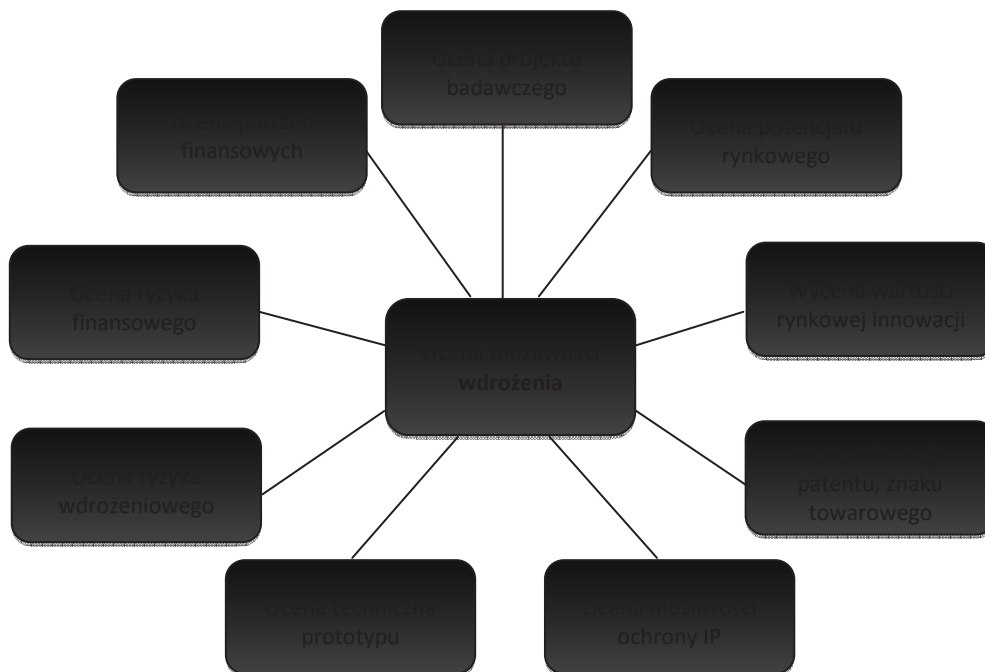
Instytuty badawcze realizują badania naukowe, prace rozwojowe i wdrożeniowe, które są istotne dla rozwoju gospodarki i społeczeństwa prosumenckiego. Ich działalność odgrywa ważną rolę w tworzeniu gospodarki opartej na wiedzy i innowacjach, stanowiąc pomost pomiędzy sferą nauki a przemysłem. Z efektów działalności instytutów badawczych korzystają w szczególności małe i średnie przedsiębiorstwa, których nie stać na posiadanie własnego zaplecza badawczo-rozwojowego.

„Innowacja tworzy zasoby. Jednak zasób nie istnieje, dopóki człowiek nie znajduje dla niego zastosowania i nie nada mu w ten sposób wartości ekonomicznej. Do tego momentu każda roślina jest tylko chwastem, a każdy minerał tylko kamieniem” [12].

3. Ocena efektywności procesu komercjalizacji wyników badań naukowych i prac rozwojowych

W literaturze, dotyczącej innowacji, zazwyczaj niewiele mówi się o działalności marketingowej w jednostkach sfery nauki, a trzeba podkreślić fakt, że działalność marketingowa odgrywa znaczącą rolę w procesach innowacyjnych. Za negatywne podejście należy uznać postrzeganie działalności innowacyjnej z perspektywy ponoszonych kosztów, a nie z perspektywy uzyskania przewagi konkurencyjnej, stanowiącej źródło zysku.

Stosuje się różne metody oceny skuteczności i efektywności transferu innowacyjnych rozwiązań. Jedną z nich jest audyt technologiczny, którego schemat przedstawia rysunek 1.



Rys.1. Audyt technologiczny [12]

Zdolność tworzenia wiedzy, a przede wszystkim jej przekształcania w nowe produkty, usługi i technologie decyduje o sukcesie rynkowym przedsiębiorstw i całej gospodarki. W tych warunkach kreatywność, innowacje i przedsiębiorczość stanowią rdzeń strategii rozwoju przedsiębiorstw. Jednocześnie w postrzeganiu innowacji i procesu innowacyjnego odchodzi się od pojedynczego zdarzenia na rzecz kompleksu zjawisk i zdarzeń tworzących nowe produkty, technologie i usługi. Jednocześnie należy stwierdzić, że działalność proinnowacyjna ma charakter interdyscyplinarny, gdyż wymaga zaangażowania przedstawicieli nauki, techniki, produkcji i zarządzania.

Rolą środowiska naukowego jest przełożenie własnego potencjału intelektualnego na efekty wdrożeń innowacyjnych rozwiązań w formie korzyści finansowych, które można osiągnąć z ich komercjalizacji. Potwierdzeniem efektywnego transferu innowacyjnych

rozwiązań do praktyki przemysłowej są liczne wdrożenia opisane w kolejnych rozdziałach artykułu.

4. Nowe wdrożenia wzbogacalników pulsacyjnych typu KOMAG

4.1. Modernizacja węzła osadzarkowego w KWK Sośnica

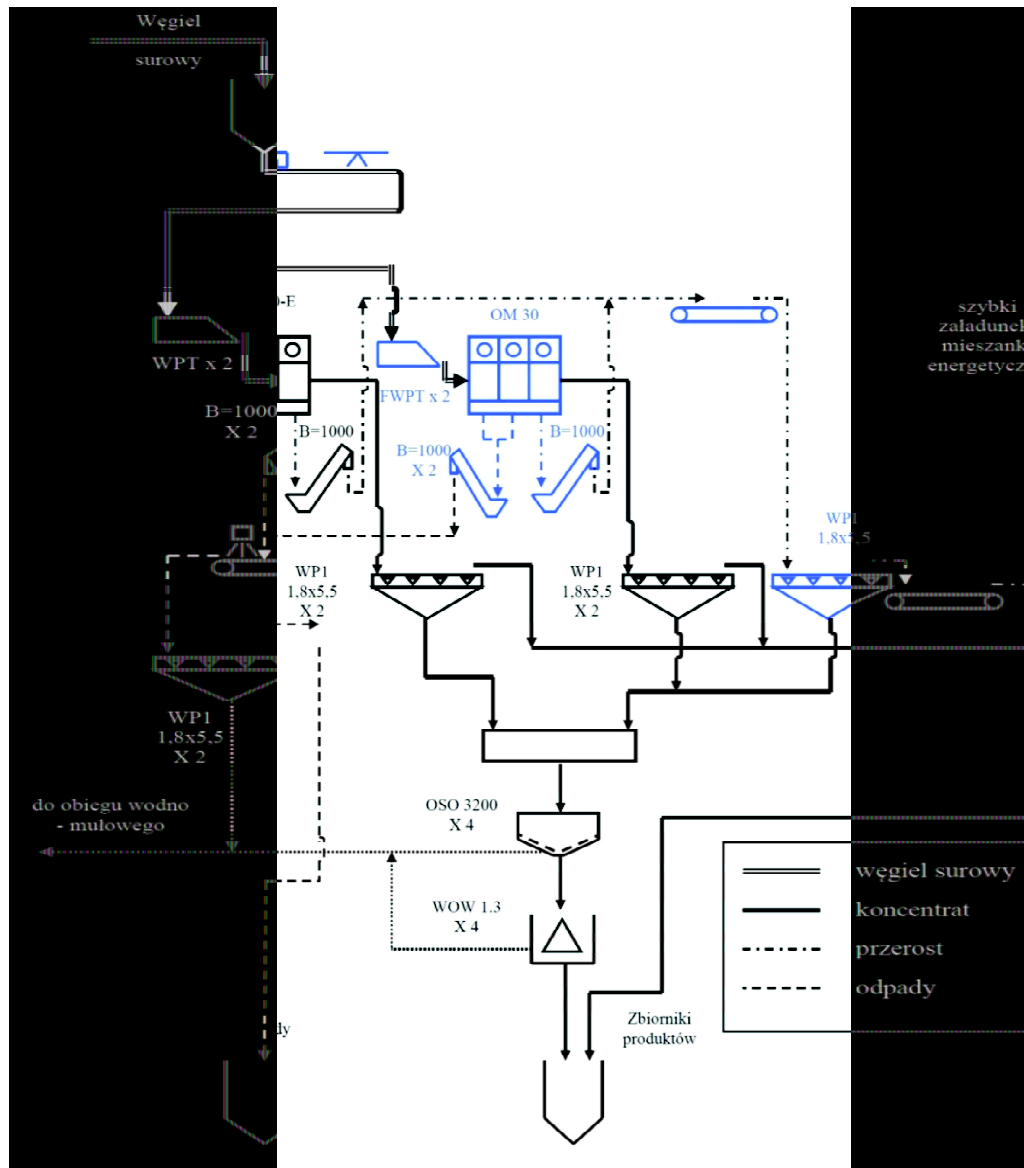
Wzbogacanie grawitacyjne w pulsacyjnym ośrodku wodnym jest jednym z najczęściej stosowanych procesów do rozdziału węgla kamiennego i innych surowców mineralnych stosowanych w naszym kraju. Ważnym działaniem w tym zakresie była modernizacja węzła osadzarkowego w KWK SOŚNICA polegająca na zamianie wyeksploatowanej, dwukorytowej, trójprzedziałowej osadzarki miałowej OM24D3E na osadzarkę typu OM30 wraz z urządzeniami współpracującymi. Osadzarka pulsacyjna OM30 (rys. 2), konstrukcji ITG KOMAG, jest zbudowana z trzech podwójnych przedziałów roboczych, o powierzchni użytkowej łoża 30 m², które wyposażono w podwójne zawory pulsacyjne, kolektor powietrza roboczego i sterującego oraz w zespoły odbioru produktów wzbogacania. Oba koryta są niezależnie zasilane powietrzem roboczym i wodą dolną. Osadzarka jest przeznaczona do wzbogacania węgla kamiennego o granulacji 20-0 mm [7, 8].



Rys. 2. Osadzarka OM30 [13]

Modernizacja węzła osadzarkowego w KWK SOŚNICA obejmowała węzeł podawania nadawy. Zainstalowano rozdzielacz w miejscu wysypu materiału z przenośnika taśmowego. Sposób rozdziału nadawy umożliwia jej podawanie na dodatkowy przenośnik transportujący materiał do osadzarki OM30-E lub zsuwnię bezpośrednio do dwudzielnego zbiornika buforowego osadzarki OM30 lub do obu osadzarek równocześnie [6, 8, 9]. Stacja rozdzielająca jest wyposażona w odpływ ścierów ze skrobaka, co umożliwi omińnięcie węzła wzbogacania i odstawę węgla surowego na zwał. Stabilne wprowadzenie nadawy do osadzarki realizują dwa podajniki wibracyjne WPT2,6, zabudowane pod dwudzielnymi

zbiornikami. Po usunięciu osadzarki OS24D3E, skrócono przenośnik taśmowy odbierający produkt odpadowy i zainstalowano system WILPO C 532 hc do ciągłych pomiarów zawartości popiołu i wilgoci. Zainstalowano nowy przesiewacz WP1 i przenośnik transportujący odwodniony produkt pośredni, co umożliwi transportowanie „przerostu” do zbiorników. Rysunek 3 przedstawia schemat technologiczny zmodernizowanego węzła osadzarkowego w KWK SOŚNICA.



Rys. 3. Uproszczony schemat technologiczny osadzarkowego węzła wzbogacania – KWK SOŚNICA – stan po modernizacji [8]

Do sterowania węzłem osadzarkowym zastosowano opracowany w ITG KOMAG system KOGASTER, który umożliwia:

- sterowanie procesem pulsacji wody,
- automatyczną regulację odbioru produktów ciężkich,
- dobór zakresu otwarcia przepustów odprowadzania produktów ciężkich,
- monitorowanie działania osadzarki,
- pomiar i rejestrację monitorowanych parametrów.

4.2. Klasyfikator pulsacyjny K-102

Odpady kopalniane, powstałe w procesie przeróbki węgla kamiennego są magazynowane na składowiskach. Wieloletnie składowanie powoduje degradację środowiska naturalnego i stwarza wiele zagrożeń, m.in. pożary hałd oraz zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntowych. Teren, zajmowany przez składowiska odpadów, staje się nieużytkiem rolnym. Bezpośrednie wykorzystanie materiałów ze składowisk odpadów kopalnianych jest ograniczone zawartością ziaren organicznych. Wydzielenie ziaren organicznych, w tym węglowych, umożliwia poprawę jakości kruszywa i uzyskanie energetycznego koncentratu węglowego [8, 11]. Zadanie to realizuje klasyfikator pulsacyjny K-102 pokazany na rysunku 4.



Rys. 4. Klasyfikator pulsacyjny K-102 [13]

Badania skuteczności przemysłowego wzbogacania w klasyfikatorze pulsacyjnym K-102 przeprowadzono na składowisku odpadów pokopalnianych w Przechlebiu. Analizy przeprowadzone przez Firmę RENT-POL Sp. z o.o., rekultywującą teren składowiska pokopalnianego, wykazały wysoką wartość opałową produktu wzbogacania oraz niską zawartość popiołu i siarki [5].

Badania przemysłowego rozdziału odpadów potwierdziły wysoką skuteczność procesu wzbogacania ($I=0,124$), potwierdzając możliwość uzyskiwania wymaganych parametrów jakościowych produktów rozdziału.

4.3. Wdrożenia maszyn i urządzeń przeróbczych

W 2016 roku w KWK SOŚNICA wdrożono dwukorytową osadzkę OM30, natomiast w KWK KRUPIŃSKI – 6 sztuk jednokorytowej osadzarki OS-18. Łącznie uruchomiono 16 sztuk przenośników kubełkowych odwadniających: 3 sztuki w KWK SOŚNICA, 4 sztuki w KWK JANKOWICE, 9 sztuk w KWK KRUPIŃSKI. Przedmiotem wdrożenia w KWK KNURÓW była wirówka odwadniająca odśrodkowa NAEL, 2 młyny kulowe MK 900 x 180 w LW BOGDANKA, 7 sztuk wirówek odwadniających wibracyjnych

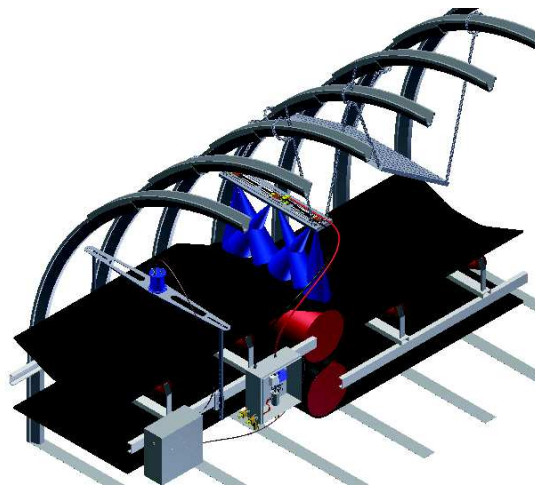
WOW 1.3/1.4 F w LW BOGDANKA (5 sztuk) oraz w KWK BORYNIA-ZOFIÓWKA-JASTRZĘBIE, Ruch ZOFIÓWKA i KWK BORYNIA. System automatycznego próbobrania wdrożono w EDF Rybnik (4 sztuki) oraz EC Gdańsk (2 sztuki).

5. Nowe urządzenia zraszające

W ITG KOMAG od kilku lat prowadzone są prace badawcze i rozwojowe w zakresie instalacji do zwalczania zapylenia. Wysoka skuteczność zwalczania zapylenia jest uzyskiwana dzięki odpowiedniemu doborowi parametrów powietrzno-wodnych strumieni zraszających. Technologia wytwarzania mgły wodnej obejmuje dobór dysz zraszających oraz parametrów ciśnienia wody w przypadku dysz jednoczynnikowych oraz ciśnienia wody i sprężonego powietrza w przypadku dysz dwuczynnikowych. Dotychczas wdrożono kilkadziesiąt instalacji zraszania powietrzno-wodnego dla kombajnów ścianowych typu KSW-460NE, KSW-880EU, KSW-1500 oraz dla kombajnów chodnikowych R-200 i R-130. Zdobyte doświadczenia umożliwiły zaprojektowanie systemów zraszających do zastosowania na przesypach przenośników taśmowych (BRYZA), w wyrobiskach górniczych (FOG) oraz w zakładach przerobczych (PASAT) [1]. Rozwój konstrukcji dysz zraszających pozwolił na zastosowanie systemu w innych gałęziach przemysłu, np. w zakładach przeróbki drewna. Opracowano również urządzenie zamgławiające (OAZA), które będzie instalowane jako kurtyna zraszająca na skwerach, placach czy przystankach w celu zwiększenia komfortu ludzi podczas upałów. Nowym obszarem zastosowania technologii wytwarzania mgły wodnej jest instalacja do redukcji odorów w zakładzie unieszkodliwiania odpadów (DINO). Dzięki rozpyleniu środka antyodorowego w formie mgły, cząstki preparatu neutralizującego łączą się z cząsteczkami odorów [1].

5.1. System zraszania BRYZA

System BRYZA powstał w wyniku współpracy z Firmą ELEKTRON S.C. Charakteryzuje się wysoką niezawodnością, prostą budową oraz uniwersalnością, a także małym zużyciem wody zraszającej, wynoszącym ok. $0,5 \text{ dm}^3/\text{min}$ dla instalacji składającej się z 4-6 dysz. Zraszacz jest wyposażony w trzy głowice zasilające z trzema dyszami powietrzno-wodnymi. Zwilżone cząsteczki pyłu, przemieszczające się z prądem powietrza w kierunku kraty, uderzają w przegrodę, gdzie odkładają się w postaci szlamu. Uniwersalność systemu pozwala na zastosowanie automatycznego sterowania (rys. 5).



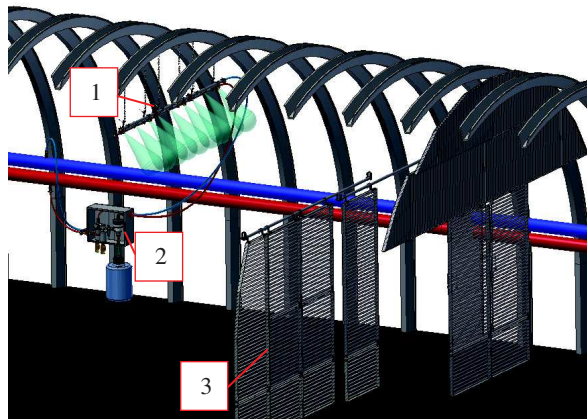
Rys. 5. System zraszania przenośników BRYZA z ultradźwiękowym czujnikiem nadawy [1]

System zraszania BRYZA osiąga 90% skuteczność redukcji zapylenia, co zostało potwierdzone podczas badań dołowych w LW BOGDANKA.

5.2. System zraszania FOG

System FOG umożliwia redukcję zapylenia w wyrobiskach korytarzowych. Działanie urządzenia polega na wytworzeniu kurtyny z mgły wodnej w taki sposób, aby przemieszczający się pył łączył się z rozpylonymi kroplami wody, powodując ich opadanie. Zużycie wody nie przekracza $1,5 \text{ dm}^3/\text{min}$, a sprężonego powietrza $250 \text{ dm}^3/\text{min}$.

Chodnikowe urządzenie zamgławiające FOG pokazano na rysunku 6. Urządzenie jest wyposażone w kolektor (poz. 1), zespół zasilająco-dozujący (poz. 2) oraz dodatkowe kraty żaluzjowe (poz. 3), ustawione labiryntowo na określonej długości wyrobiska korytarzowego.

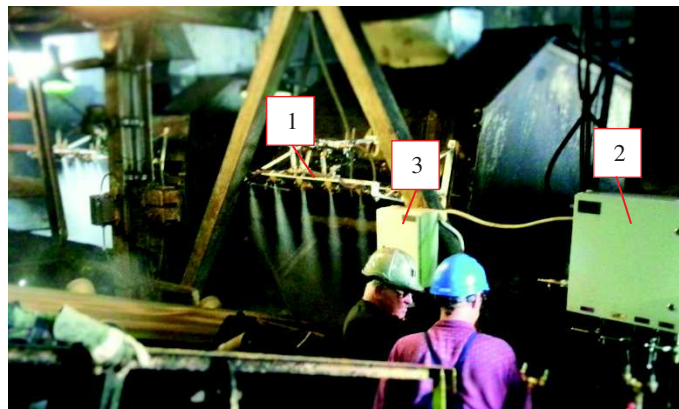


Rys. 6. Chodnikowe urządzenie zamgławiające [1]

Badania dołowe systemu FOG wykazały spadek zapylenia o 40-50%, zwiększając jednocześnie wilgotność spągu oraz ociosów wyrobiska na długości ok. 100 m.

5.3. System mgłowy PASAT

System mgłowy PASAT, przedstawiony na rysunku 7, jest przeznaczony dla zakładów przerobczych węgla [1].



Rys. 7. System mgłowy PASAT [1]

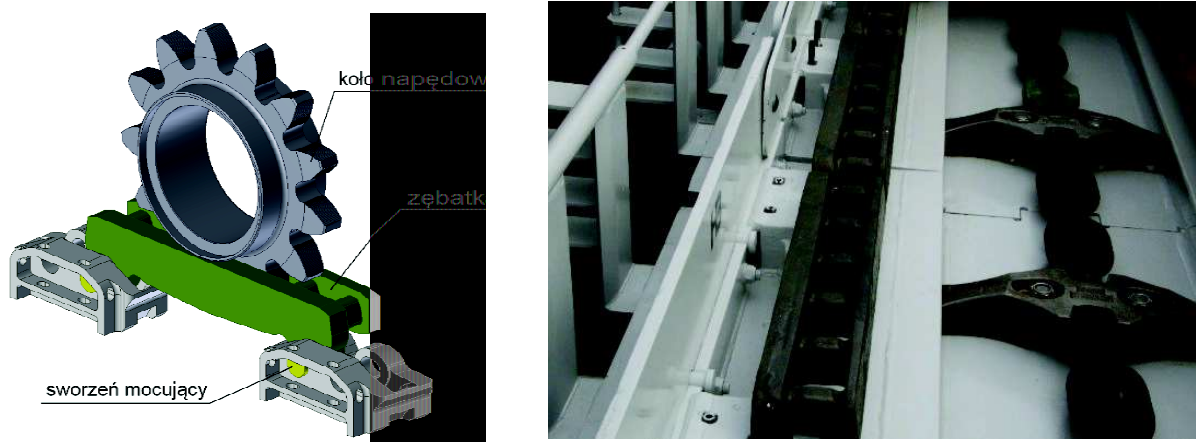
Składa się z trzech baterii zraszających (poz. 1), instalowanych na wylocie z przesypu. Strumienie mgły wytwarzane przez jedną z baterii są skierowane do wnętrza obudowy przesypu, co umożliwia redukcję pyłu w miejscu jego powstawania. Kolejne dwie baterie, skierowane w stronę wylotu taśmy przenośnika z obudowy przesypu, wytrącają pozostałe cząsteczki pyłu. Woda oraz sprężone powietrze są dostarczane z zespołu zasilania (poz. 2). Sterowanie, realizowane w skrzyni (poz. 3), polega na automatycznym załączaniu baterii zraszających podczas ruchu przenośnika zgrzeblowego i przenośnika taśmowego odbierającego węgiel [1]. Załączenie systemu następuje, gdy parametry ciśnienia wody i sprężonego powietrza wynoszą od 0,2 do 0,6 MPa. Zużycie wody wynosi 1,5 dm³/min, co nieznacznie wpływa na zawilgocenie transportowanego urobku oraz powietrza.

5.4. Wdrożenia urządzeń zraszających

W 2016 roku wdrożono wysokomgłowy system zraszania FOG w KWK MYSŁOWICE WESOŁA oraz w KWK SOŚNICA, system zraszania kombajnu chodnikowego typu KPD w KWK JAS-MOS, natomiast ścianowy system zraszania typu KOMAG – w ZG SOBIESKI.

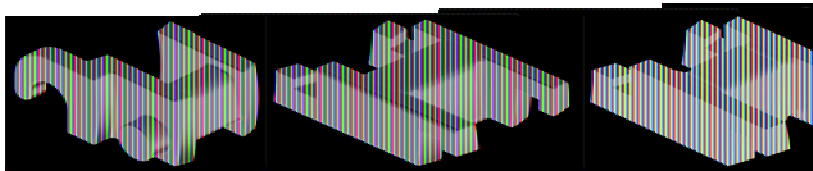
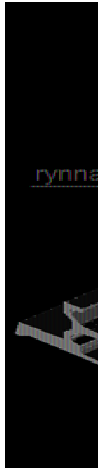
6. Innowacyjny system posuwu FLEXTRACK

W polskich kopalniach węgla kamiennego powszechnie stosowanym systemem posuwu kombajnów ścianowych jest system EICOTRACK. Przemieszczenie maszyny urabiającej odbywa się dzięki współpracy pionowo usytuowanych kół napędowych z drabinką usytuowaną poziomo w zastawce przenośnika (rys. 8).



Rys.8. System posuwu Eicotrack [10]

Segmety drabinek są mocowane do wsporników zastawek. Do zalet systemu EICOTRACK należy zaliczyć prostą konstrukcję, niski koszt wykonania oraz łatwy montaż. Wadą tego rozwiązania jest szybkie zużywanie się zębów kół napędowych z powodu sztywnej konstrukcji drabinek oraz sztywnego ich mocowania do zastawek przenośnika, co powoduje konieczność wykonywania prac naprawczych w trudnych warunkach górniczych. Z przeprowadzonej w ITG KOMAG analizy naprężeń wynika, że podczas pracy tego systemu występuje przekroczenie granicy plastyczności materiału, z którego jest wykonane koło napędowe. W przypadku wygięć przenośnika podczas zawrębiania kombajnu lub pofałdowania pokładu występuje tzw. krawędziowanie zęba koła napędowego oraz dochodzi do zaburzenia podziałki [10].

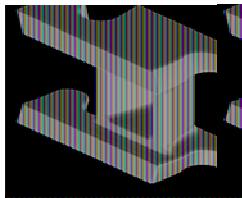


kuva 10.1

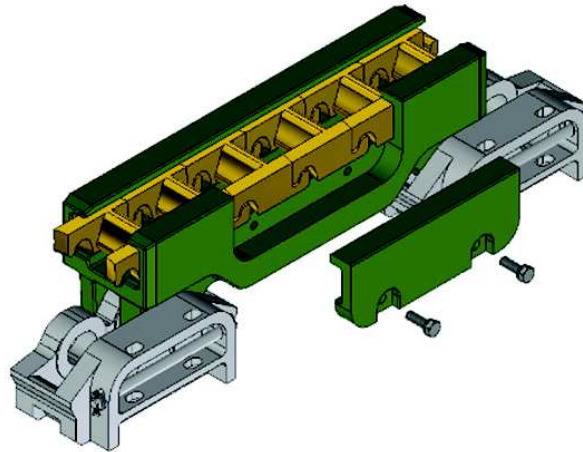
kuva 10.2

kuva 10.3

...



kuva 10.4



Rys. 11. Wariant prowadnika wybrany do dalszych prac [10]

Wariantowe rozwiązania segmentów zębatego oraz prowadników poddano zarówno statycznym analizom wytrzymałościowym, jak i analizom quasi-dynamicznym z wykorzystaniem obliczeń numerycznych metodą elementów skończonych.

Kolejne etapy projektu obejmowały dobór materiałów i technologii wykonania odlewów elementów systemu FLEXTRACK. Badania stanowiskowe systemu FLEXTRACK przeprowadzono we współpracy z Firmą KOPEX Machinery. Uzyskane wyniki porównano z wynikami badań systemu EICOTRACK [4]. Badania prawidłowości współpracy elementów systemu posuwu EICOTRACK i FLEXTRACK z kołami trakowymi kombajnu ścianowego zrealizowano dla prostej trasy przenośnika oraz trasy wygiętej w płaszczyźnie poziomej i pionowej, przy przejeździe maszyny bez obciążenia oraz z obciążeniem i porównywalnej wartości prędkości posuwu. Dokonano pomiarów wartości naprężeń w elementach obu systemów posuwu. Stwierdzono, że w przypadku systemu FLEXTRACK zużywały się przede wszystkim segmenty zębatego, natomiast w systemie EICOTRACK występowało zużycie poprzeczek, drabinek oraz górnych płaszczyzn prowadnika. Nie zaobserwowano oznak zużycia kół trakowych podczas badania systemu FLEXTRACK, natomiast w systemie EICOTRACK widoczne było wycieranie i szlifowanie bocznych krawędzi zębów.

Na podstawie analizy wyników badań można stwierdzić, że innowacyjny układ posuwu FLEXTRACK jest korzystniejszym rozwiązaniem niż obecnie stosowany system posuwu EICOTRACK. Zastąpienie sztywnych segmentów zębatego składających się z segmentów pojedynczych zębów, połączonych ze sobą kształtowo, umożliwiło uzyskanie podatności zębatego, która dostosowuje się do kształtu trasy przenośnika. Konstrukcja systemu posuwu FLEXTRACK umożliwia samoczynne usuwanie zanieczyszczeń, jakie mogą występować podczas eksploatacji.

7. Podsumowanie

Mimo trudnej sytuacji przemysłu górniczego w Polsce, Instytut Techniki Górniczej KOMAG wdrożył w 2016 roku wiele nowych, innowacyjnych rozwiązań maszyn i urządzeń przyczyniających się do zwiększenia efektywności procesu produkcji węgla oraz do poprawy bezpieczeństwa i komfortu pracy górników.

Konsekwentnie wdrażano narzędzia stymulujące działalność w kierunkach zgodnych z celami polityki naukowej Państwa oraz Czwartej Rewolucji Przemysłowej (Industy 4.0). W tym zakresie prace naukowe i badawczo-rozwojowe były ukierunkowane na realizację idei inteligentnych maszyn górniczych. Rozpoczęto prace związane z Internetem Rzeczy (IoT – Internet of Things) oraz z komunikacją maszyny do maszyny (M2M – machine to machine). Kontynuowano projekty o charakterze badawczo-rozwojowym w zakresie przetwarzania danych w czasie rzeczywistym, czyli tzw. Big Data.

Literatura

- [1] Bałaga D., Kalita M., Siegmund M.: Nowe urządzenia zraszające. W: Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo-Efektywność-Niezawodność KOMTECH 2016, Red. nauk.: A. Klich, A. Kozieł. Gliwice. ITG KOMAG 2016, s. 52-62
- [2] Drucker P.: Innowacje i przedsiębiorczość, PWE, Warszawa, 1992. str. 39
- [3] Kandybin A.: The Promise of In-Market Innovation, http://www.strategy-business.com/li/leading_ideas/li00127, 3 października 2011 r.
- [4] Kotwica K., Gospodarczyk P., Mendyka P., Stopka G., Pieczora E.: Wyniki badań stanowiskowych innowacyjnego systemu posuwu FLEXTRACK. W: Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo-Efektywność-Niezawodność KOMTECH 2016, Red. nauk.: A. Klich, A. Kozieł. Gliwice. ITG KOMAG 2016, s. 28-51
- [5] Kowol D., Matusiak P.: Możliwość zastosowania klasyfikatora pulsacyjnego do rewitalizacji składowisk odpadów kopalnianych. Innowacyjne rozwiązania rewitalizacji terenów zdegradowanych, t. 8. W: Praca zbiorowa pod redakcją naukową Jana Skowronka, Instytut Terenów Uprzemysłowionych, Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o., Katowice 2016, s. 163-172
- [6] Król J., Krzak Ł., Jendrysik S., Stankiewicz K., Woszczyński M.: Wdrożenie układu sterowania węzłem osadzarkowym w KWK SOŚNICA W: Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych. Bezpieczeństwo-Efektywność-Niezawodność KOMTECH 2016, Red. nauk.: A. Klich, A. Kozieł. Gliwice. ITG KOMAG 2016, s. 227-237
- [7] Matusiak P., Kowol D.: Zastosowanie osadzarkowego procesu wzbogacania do odzysku surowca ze składowiska odpadów górniczych, Mining Science. Mineral Aggregates, 2016 nr 1, s. 115-125
- [8] Matusiak P., Kowol D., Łagódka M.: Nowe wdrożenia wzbogacalników pulsacyjnych typu KOMAG, W: Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych. Bezpieczeństwo-Efektywność-Niezawodność KOMTECH 2016, Red. nauk.: A. Klich, A. Kozieł. Gliwice. ITG KOMAG 2016, s. 175-189
- [9] Matusiak P., Kowol D., Suszka F., Król J., Szemet J., Zwiększenie efektywności działania węzła osadzarkowego Zakładu Przerobczego KWK SOŚNICA-MAKOSZOWY, Ruch SOŚNICA. W: Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych. Bezpieczeństwo-Efektywność-Niezawodność KOMTECH 2015 Red. nauk.: A. Klich, A. Kozieł. Gliwice. ITG KOMAG 2015, s. 23-37

- [10] Pieczora E., Mazurkiewicz A., Tarkowski A., Zachura A., Innowacyjny system posuwu FLEXTRACK – koncepcja i wirtualne prototypowanie. W: Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo-Efektywność-Niezawodność KOMTECH 2015. Red. nauk.: A. Klich, A. Kozieł. Gliwice. ITG KOMAG 2015 s. 210-222
- [11] Różański Z., Suponik T., Matusiak P., Kowol D., Szpyrka J., Mazurek M., Wrona P.: Coal recovery from a coal waste dump, MEC 2016, Mineral Engineering Conference, Świeradów Zdrój
- [12] Trzmielak D.: Knowledge and Technology Transfer from Academia to Business – Polish Perspectives, Value – Added Partnership and Innovation in the Changing World, red. M. van Geenhuizen, D. Trzmielak, D. Gibson, M. Urbaniak, Pardue
- [13] Dokumentacja fotograficzna ITG KOMAG

Czy wiesz, że

...przykładem uniwersalnego systemu monitorująco-sterującego dla podziemnego górnictwa węglowego jest system SMOK-2 firmy Somar. Wersja tak oznaczona stanowi kolejną modyfikację systemu SMOK-1, wdrażanego w kopalniach od roku 2000. Zespoły wchodzące w skład aparatury spełniają funkcje zbierania, przetwarzania i przekazywania danych. SMOK-2 może być rozszerzony o systemy nadzoru wizyjnego o jakości HD. Jego najważniejszym elementem są kamery iskrobezpieczne z rodziny KTi-2, KTi-3 oraz KTi-5, które charakteryzują się dużą czułością (0,01 lux), niewielkimi gabarytami i masą oraz niewielkim poborem mocy z zasilacza iskrobezpiecznego.

Powder & Bulk 2016 nr 7 s.24-27