



# Weryfikacja nowego rozwiązania technicznego ograniczającego zapylenie w przodku drążonego wyrobiska w LW „Bogdanka” S.A.

Zbigniew KUCZERA<sup>1)</sup>, Bogusław PTASZYŃSKI<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Górnictwa Podziemnego; email: zkuczera@agh.edu.pl, ptaszyns@agh.edu.pl

<http://doi.org/10.29227/IM-2018-01-42>

## Abstrakt

Artykuł ten jest kontynuacją pracy [3] i dotyczy weryfikacji skuteczności działania nowego rozwiązania dotyczącego zmniejszenia strefy zapylenia w przodku drążonego wyrobiska. Przedstawiono w nim techniczny opis montażu ssaw instalacji ssącej z suchym odpylaczem powietrza. Skuteczność nowego rozwiązania potwierdzono badaniami zapylenia tj. pomiar stężenia pyłu wdychanego, respirabilnego i zawartości wolnej krzemionki, które wykonywane były w trakcie drążenia chodnika nadścianowego 4/VI/385 w LW „Bogdanka” S.A.

Słowa kluczowe: zagrożenie działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia, pył respirabilny, suchy odpylacz powietrza

## Wprowadzenie

Celem niniejszego artykułu jest przedstawianie technicznego opisu systemu instalacji ssącej z suchym odpylaczem powietrza, w której odbiór zapyłonego powietrza ze strefy przodkowej odbywa się za pomocą dwóch ssaw zabudowanych po obu stronach organu urabiającego kombajnu chodnikowego. Do opisu technicznego dołączono dokumentację techniczną i zdjęciami nowego rozwiązania ograniczającego zapylenie w strefie przodkowej. Rozwiązanie to zweryfikowano pomiarami in-situ. W tym celu w warunkach kopalnianych wykonano następujące pomiary zapylenia:

- pomiar stężenia pyłu wdychanego,
- pomiar stężenia pyłu respirabilnego,
- zawartość wolnej krzemionki.

Do pomiarów zapylenia wytypowano dwie metody pomiaru [2, 3]:

- metodę grawimetryczną,
- dyfrakcyjną metodę laserową, która również może być wykorzystywana do kontroli uziarnienia produktów przeróbki mechanicznej.

Ze względów ruchowych, wybrano metodę grawimetryczną. Pomiary wykonywano na wybranych stanowiskach pracy w strefie przodkowej, najbardziej narażanych na działanie pyłów szkodliwych dla zdrowia o dużej zawartości wolnej krzemionki, powodującej pylicę płuc [3,4, 5]:

- górnik przodowy chodnika węglowo-kamiennego,
- górnik w przodku chodnikowym,
- górnik przy zabudowie spągownic obudowy chodnikowej,

- górnik kombajnista w przodku węglowo kamiennym.

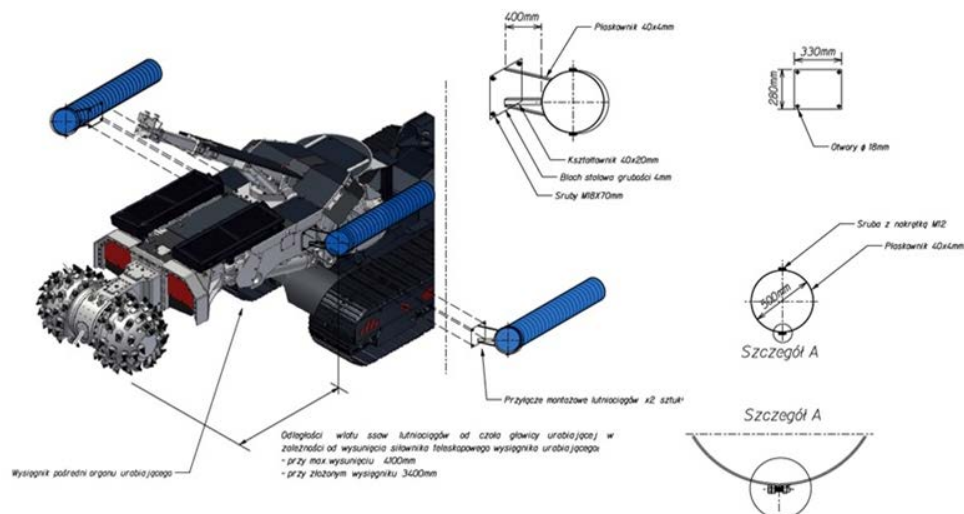
Wprowadzenie nowego rozwiązania ograniczającego zapylenie w strefie przodkowej ma na celu poprawę ochrony zbiorowej pracowników przed działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia. Ze względu na ilość i długość drążonych wyrobisk udostępniających i przygotowawczych w LW „Bogdanka” S.A. innowacja ta przynosi efekty w zakresie poprawy BHP oraz wymierne korzyści ekonomiczne.

## Techniczny opis budowy i montażu ssaw instalacji ssącej

Szczegóły techniczne montażu ssaw instalacji ssącej na kombajnie DH R75T zostały przedstawione na rysunku 1. W celu umocowania ssaw do korpusu kombajnu chodnikowego wykorzystano następujące ocynkowane elementy stalowe:

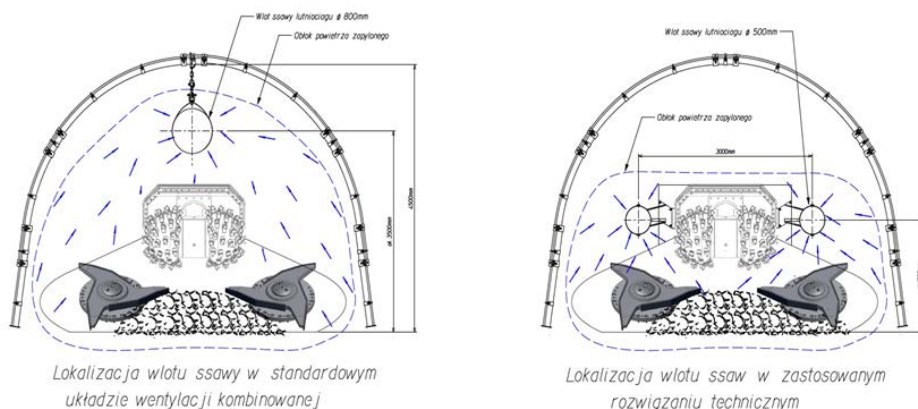
- płaskownik 40x4 mm długości 400 mm;
- kształtownik 40x20 mm;
- blachę stalową o grubości 4mm o wymiarach 280x330 mm;
- śruby M18x70 mm;
- śrubę z nakrętką M12 do przymocowania płaskowników do ssaw (sposób podłączenia przedstawiono na szczegółowych przekrojach oznaczonych literą A).

Zastosowane nowe rozwiązanie techniczne pozwala ograniczyć strefę zapylenia w przodku, ponieważ zapyłone powietrze ujmowane jest z dwóch stron organu urabiającego ssawami o średnicy 500 mm usytuowanymi w połowie wysokości wyrobiska a nie jak



Rys. 1. Szczegóły techniczne montażu ssaw instalacji odpylającej do korpusu kombajnu chodnikowego [1]

Fig. 1. Technical details of installing exhaust fans of the dedusting system to the body of the longwall shearer [1]



Rys. 2. Zasada działania nowego układu ssaw instalacji odpylającej [1]

Fig. 2. Principle of operation of the new system of exhaust fans of the dedusting system [1]

w standardowym rozwiązaniu jedną ssawą o średnicy 800 mm usytuowaną pod stropem na wysokości trzech czwartych danego wyrobiska. Optymalna odległość pomiędzy ssawami została ustalona na 3000 mm ze względu na konstrukcje organu urabiającego. Ideowy sposób odbioru zapyłonego powietrza pomiędzy tradycyjną metodą stosowaną w przodkach drażonym kombajnami chodnikowymi a nowym rozwiązaniem technicznym zastosowanym w chodniku nadścianowym 4/VI/385 przedstawiono schematycznie na rysunku 2. Na rysunkach 3–7 pokazano jak wygląda zaprojektowana instalacja ssąca w rzeczywistych warunkach kopalnianych. W trakcie prób dołowych w celu uzyskania lepszej widoczności ze stanowiska kombajnisty zmodyfikowano prawą ssawę zakańczając ją prostopadłościennym metalowym wlotem z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 4 mm (rysunek 6 i 7).

Skuteczność nowego rozwiązania potwierdzono badaniami zapylenia tj. pomiar stężenia pyłu wdychanego, respirabilnego i zawartości wolnej krzemionki, które wykonywane były w trakcie drażenia wyrobiska. Pomiary wykonywano za pomocą pyłomierza gravimetrycznego. Składały się one z serii sześciu pomiarów, które zostały uśrednione. Pomiary te przeprowadzono na wlocie i wylocie z lutniociągu ssącego oraz w miejscach pracy załogi przodkowej. W tabeli 1 przedstawiono wyniki pomiarów zapylenia w chodniku nadścianowym 4/VI/385 przed wprowadzeniem nowego rozwiązania technicznego w miejscach pracy brygady przodkowej: górnika przodowego, górnika kombajnisty i górników w strefie przodkowej. Natomiast w tabeli 2 po wprowadzeniu innowacji poprawiającej odbiór zapyłonego powietrza. Wyniki pomiarów zawartości pyłu wdychanego oraz respirabilnego w [mg/m<sup>3</sup>] na stanowiskach pracy



Rys. 3. Widok suchego odpylacza powietrz HBKO 1/500 firmy CFT w strefie przodkowej [1]

Fig. 3. View of dry-type dust collector HBKO 1/500 by CFT in the face zone [1]



Rys. 4. Trójnik wentylacyjny 800/500 mm wchodzący w skład instalacji odpylającej [1]

Fig. 4. 800/500 mm ventilation T-tube included in the dedusting system [1]



Rys. 5. Widok zabudowy ssawy z lewej strony kombajnu chodnikowego DH R75TH [1]

Fig. 5. View of exhaust fan installation from the left side of DH R75TH longwall shearer [1]



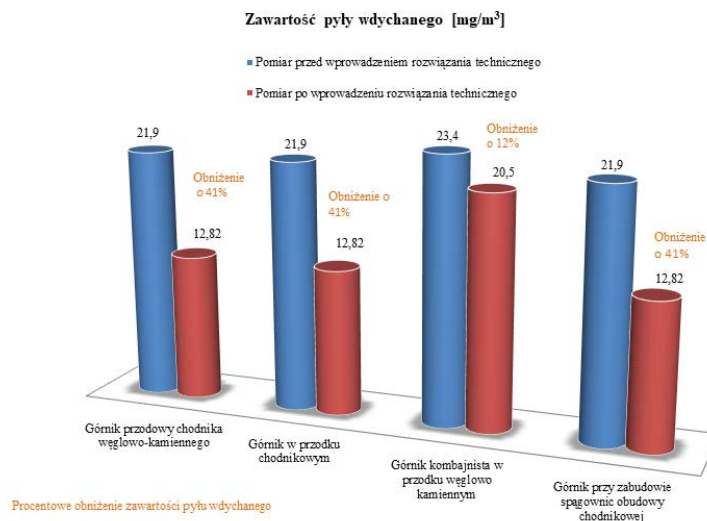
Rys. 6. Widok ssawy z prawej strony kombajnu DH R75TH po modyfikacji jej wylotu [1]

Fig. 6. View of exhaust fan from the right side of DH R75TH longwall shearer after modification of its outlet [1]



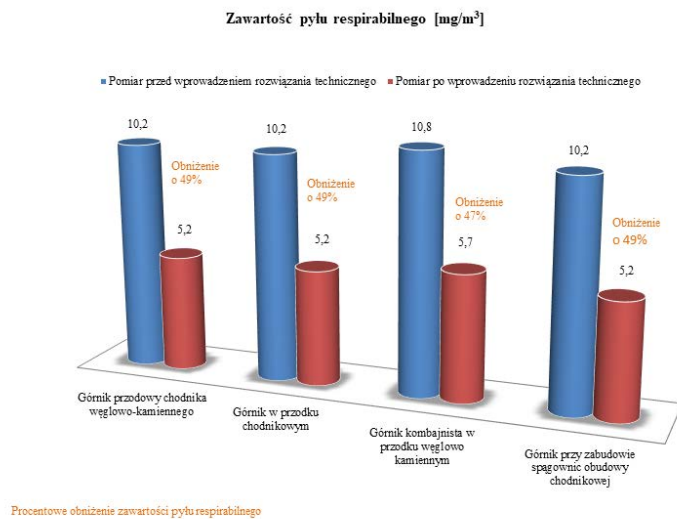
Rys. 7. Widok przodka z stanowiska kombajnisty [1]

Fig. 7. View of the mining face from the operator's position [1]



Rys. 8. Porównanie zawartości pyłu wdychanego w wybranych miejscach pracy brygady przodkowej [1]

Fig. 8. Comparison of inhaled dust content at selected face workplaces [1]



Rys. 9. Porównanie zawartości pyłu respirabilnego w wybranych miejscach pracy brygady przodkowej [1]

Fig. 9. Comparison of respirable dust content at selected face workplaces [1]

Tab. 1. Wyniki pomiarów zapylenia w chodniku nadścianowym 4/VI/385 przed wprowadzeniem rozwiązania technicznego [1].

Tab. 1. Results of dust measurements in upper longwall gallery 4/VI/385 before introduction of the technical solution [1].

Pomiary zapylenia w chodniku nadścianowym 4/VI/385						
Lp.	Nazwa stanowiska	Pył respirabilny [mg/m <sup>3</sup> ]	Pył wdychany [mg/m <sup>3</sup> ]	Zawartość wolnej krzemionki	Kategoria zagrożenia	Klasa sprzętu filtracyjnego
1.	Górnik przodowy chodnika węglowo-kamiennego	10,2	21,9	11,6	B*	P-3
2.	Górnik w przodku chodnikowym	10,2	21,9	11,6	B*	P-3
3.	Górnik przy zabudowie spągownic obudowy chodnikowej	10,2	21,9	11,6	B*	P-3
4.	Górnik kombajnista w przodku węglowo kamiennym	10,8	23,4	10,2	B*	P-3

Tab. 2. Wyniki pomiarów zapylenia w chodniku nadścianowym 4/VI/385 po zastosowaniu nowego rozwiązania [1]

Tab. 2. Results of dust measurements in upper longwall gallery 4/VI/385 after applying the new solution [1]

Pomiary zapylenia w chodniku nadścianowym 4/VI/385						
Lp.	Nazwa stanowiska	Pył respirabilny [mg/m <sup>3</sup> ]	Pył wdychany [mg/m <sup>3</sup> ]	Zawartość wolnej krzemionki	Kategoria zagrożenia	Klasa sprzętu filtracyjnego
1.	Górnik przodowy chodnika węglowo-kamiennego	5,24	12,82	7,8	B	P-2
2.	Górnik w przodku chodnikowym	5,24	12,82	7,8	B	P-2
3.	Górnik przy zabudowie spągownic obudowy chodnikowej	5,24	12,82	7,8	B	P-2
4.	Górnik kombajnista w przodku węglowo kamiennym	5,69	20,5	7,6	B	P-2

w strefie przodkowej przed wprowadzeniem i po wprowadzeniu nowego rozwiązania technicznego przedstawiono również graficznie na rysunku 8 i 9.

### Podsumowanie i wnioski

Powyższe rozwiązanie techniczne dotyczy poprawy warunków pracy załogi przodkowej składającej się z sześciu osób. Pozwala ono zmniejszyć (o ponad 40%) frakcję wdychalną i respirabilną pyłu, będącego przyczyną najczęstszej choroby zawodowej układu oddechowego zwanej pylicą płuc. Zwiększenie efektywności ujmowania pyłu kopalnianego w miejscu jego powstania pozwala również zmniejszyć zapylenie na stanowiskach pracy zlokalizowanych poza przodkiem

w prądzie powietrza zużytego tj. odstawa, pobierka spągu, transport materiałów [4, 5].

Ujęcie zapyłonego powietrza pozwala na zmianę kategorii zagrożenia pyłami szkodliwymi dla zdrowia na stanowiskach pracy zlokalizowanych w strefie przodkowej powodując obniżenie klasy sprzętu filtracyjnego, co przekłada się na zmniejszenie ilości stosowanych środków ochrony indywidualnej o najwyższej klasie ochrony (P3) przynosząc wymierne korzyści finansowe dla przedsiębiorcy. Redukcja zapylenia powoduje także zmniejszenie poziomu zagrożenia wybuchem pyłu węglowego w wyrobisku, co z kolei generuje zmniejszenie zużycia pyłu kamiennego do utrzymania stref zabezpieczających.

## Literatura – References

1. Adamczuk P., 2016: Zmniejszenie zapylenia w przodku drążonego wyrobiska. Materiały kopalniane LW „Bogdanka” S.A.
2. Krawczykowski D., 2017: Zastosowanie dyfrakcyjnej analizy laserowej do kontroli uziarnienia produktów przeróbki rud metali, *Inżynieria Mineralna* z. 1(39), Wyd. Polskiego Towarzystwa Przeróbki Kopalni, Kraków.
3. Kuczera Z., Ptaszyński B.: Ograniczenie zapylenie w przodku drążonego wyrobiska w LW „Bogdanka” S.A., *Inżynieria Mineralna* z. 1 (41), Wyd. Polskiego Towarzystwa Przeróbki Kopalni, Kraków 2018.
4. Pawiński J., Roszkowski J., Strzeмиński J., 1995: Przewietrzanie kopalń. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice.
5. Waclawik J., 2010: Wentylacja kopalń Tom I i II. Wydawnictwo AGH, Kraków.

### *Verification of a New Technical Solution Limiting the Dust in the Working Face of Excavated Passage at "Bogdanka" Coal Mine*

*This article is a continuation of thesis [3] and applies to the verification of the effectiveness of the new solution related to the reduction of the pollination zone in the face of the excavated passage. It presents a technical description of the installation of the suction system suction with a dry air collector. The effectiveness of the new solution was confirmed by pollination tests, ie measurement of inhaled dust, respirable dust and free silica content, which were carried out during the drilling of the overhead tunnel 4/VI/385 at LW "Bogdanka" S.A.*

*Keywords: hazard of health-threatening dust, respirable dust, dry-type dust collector*