

dr inż. KRZYSZTOF MATUSZEWSKI

mgr inż. ANDRZEJ KALUS

Wyższy Urząd Górniczy

Zachorowalność na pylicę płuc w górnictwie węgla i skuteczność działań profilaktycznych

W artykule przedstawiono podstawowe informacje dotyczące zachorowalności na pylicę płuc w górnictwie węgla. Opisano podstawowe źródła zapylenia w kopalniach węgla kamiennego oraz najczęstsze nieprawidłowości stwierdzone podczas kontroli tego zagrożenia, zwracając szczególną uwagę na zmniejszanie emisji pyłów oraz stosowanie środków ochrony indywidualnej dróg oddechowych.

Incidence rate of pneumoconiosis in coal mining and the efficiency of preventive measures

This article presents basic information on the incidence rate of pneumoconiosis in coal mining. Main sources of dust in coal mining are discussed as are the most common irregularities found during inspection of this hazard. Special emphasis is focused on a reduction of the emission of dusts and the use respiratory protective devices.

Fot. Anatoly Tipyashin/Bigstockphoto

Wstęp

Eksploracja węgla kamiennego w Polsce jest zadaniem trudnym i złożonym, m.in. z uwagi na występujące zagrożenia – tąpnięciami, metanowe, pożarowe czy wybuchem pyłu węglowego, które coraz częściej występują równocześnie, co z pewnością komplikuje ich zwalczanie. Nie wszystkie zagrożenia występujące w kopalniach węgla kamiennego stwarzają jednak niebezpieczeństwo zaistnienia wypadków przy pracy czy też katastrof górniczych, a mimo to stanowią poważny problem. Przykładem jest zagrożenie pyłami szkodliwymi dla zdrowia, które poprzez wieloletnie oddziaływanie wywołują u części pracowników chorobę zawodową – pylicę płuc.

Skala zachorowalności na tę chorobę wyrażana jest w setkach przypadków rocznie, a o wadze problemu świadczy analiza struktury zachorowalności na choroby zawodowe w górnictwie węgla. Od wielu lat liczba stwierdzanych przypadków pylicy płuc wśród górników jest mniej więcej trzykrotnie większa od liczby wszystkich pozostałych chorób zawodowych występujących w tym

środowisku zawodowym. Warto więc przyjrzeć się temu zagrożeniu.

Zgodnie z rozporządzeniem MSWiA [1] zagrożenie pyłami szkodliwymi dla zdrowia oznacza występowanie na stanowiskach pracy w zakładach górniczych pyłu całkowitego lub respirabilnego o stężeniu przekraczającym najwyższe dopuszczalne wartości (NDS), określone w odrębnych przepisach [2]. Źródeł zapylenia powietrza kopalnianego jest wiele, m.in.: urabianie kalizny węglowej w ścianach za pomocą kombajnów, drążenie wyrobisk korytarzowych lub rozdrabnianie i transport urobku. Wiele jest też sposobów przeciwdziałania temu zagrożeniu, począwszy od urządzeń i instalacji zmniejszających emisję pyłów, takich jak układy zraszające w kombajnach ścianowych i chodnikowych, odpylacze w drążonych kombajnami wyrobiskach korytarzowych, baterie zraszające w przespach przenośników odstawy urobku, a skończywszy na stosowaniu przez pracowników środków ochrony indywidualnej dróg oddechowych. Czy stosowane środki profilaktyczne w sposób zadowalający obniżają zachorowalność na pylicę

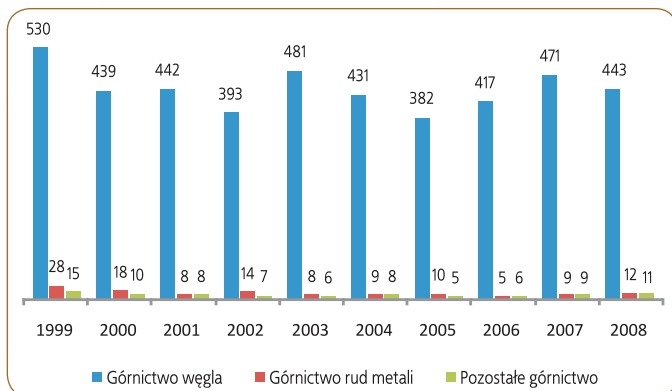
płuc? Pomocne w odpowiedzi na to pytanie będą statystyki zachorowalności.

Zachorowalność na pylicę płuc w górnictwie węgla

Zachorowalność na pylicę płuc w górnictwie węgla już od wielu lat utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie, wielokrotnie wyższym aniżeli w górnictwie rud metali czy też w pozostałym górnictwie (rys. 1.). Analiza zachorowalności na pylicę płuc w latach 1999-2008 potwierdza okresowe wzrosty i spadki zachorowalności w granicach od 382 do 530 przypadków. Niestety, trudno w niej dopatrzeć się wyraźnej i trwałej tendencji spadkowej, można natomiast mówić o stabilizacji na wysokim poziomie.

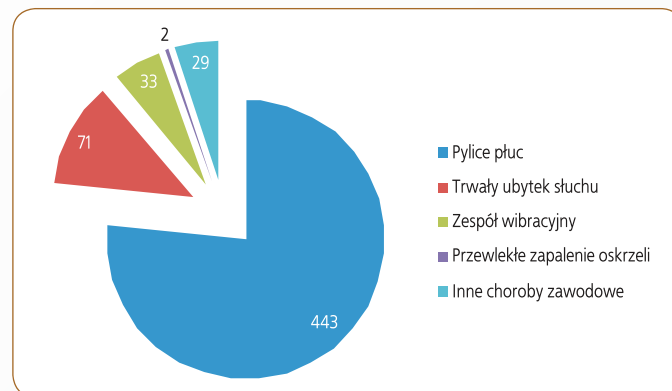
Tak wysoki poziom zachorowalności na pylicę płuc w górnictwie węgla sytuuje tę chorobę zawodową na pierwszym miejscu: w 2008 roku na każde 100 stwierdzonych przypadków choroby zawodowej w górnictwie węgla aż 77 stanowiły pylicę płuc (rys. 2.).

Ciekawych spostrzeżeń dostarcza również analiza danych, opracowanych w styczniu 2009 r.



Rys. 1. Zachorowalność na pylicę płuc w górnictwie w latach 1999-2008 według Instytutu Medycyny Pracy [3]

Fig. 1. Incidence rate of pneumoconiosis in mining in 1999-2008 according to the Nofer Institute of Occupational Medicine [3]



Rys. 2. Struktura zachorowalności na choroby zawodowe w górnictwie węgla w roku 2008 według Instytutu Medycyny Pracy [3]

Fig. 2. The structure of the incidence rate of occupational diseases in coal mining in 2008 according to the Nofer Institute of Occupational Medicine [3]

przez Wyższy Urząd Górniczy, dotyczących zagrożenia pyłami szkodliwymi dla zdrowia oraz kształtowania się zachorowalności na pylicę płuc w czynnych kopalniach węgla kamiennego: badając przypadki zachorowań zdiagnozowane w latach 1998-2008 wśród czynnych zawodowo oraz byłych pracowników (emerytów) stwierdzono, że pylica płuc dużo rzadziej występowała w pierwszej z tych grup (rys. 3.).

Jak wynika z rys. 3., zamiast o oczekiwanej tendencji spadkowej, można mówić o wzroście zachorowalności na pylicę płuc w latach 2005-2008. W 2008 roku w kopalniach węgla kamiennego tylko 15% pylic płuc stwierdzono u czynnych pracowników, a resztę – u emerytów.

W 12 kopalniach stwierdzone przypadki choroby dotyczyły wyłącznie byłych pracowników (rys. 4.). Zjawisko to może świadczyć o niskiej wykrywalności pylicy płuc, szczególnie we wczesnych stadiach rozwoju, podczas okresowych badań lekarskich. Tezę tę potwierdza wypadek śmiertelny pracownika o 6-letnim stażu pracy w jednej z kopalń węgla kamiennego, u którego

w zaświadczeniu lekarskim, wystawionym 9 miesięcy przed wypadkiem, nie stwierdzono przeciwwskazań zdrowotnych do wykonywania pracy, natomiast wykonana po wypadku sekcja zwłok wykazała m.in. występowanie w płucach czarnych ognisk pyliczych.

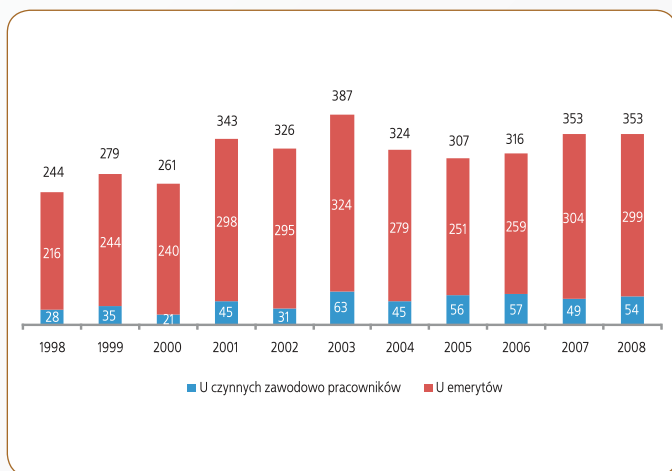
Liczba stwierdzonych przypadków pylicy płuc u czynnych zawodowo pracowników od roku 2003 uległa nieznacznemu zwiększeniu, co może się wiązać z pewną poprawą wykrywalności tej choroby we wcześniejszych stadiach rozwoju. Wykrywalność ta jest jednak nadal niska, skoro odsetek stwierdzonych przypadków pylicy płuc u czynnych zawodowo pracowników w latach 1998-2008 mieścił się w przedziale od 8 do 18%. W przypadku czterech kopalń węgla kamiennego w okresie 11 lat nie stwierdzono ani jednego przypadku pylicy płuc u czynnych zawodowo pracowników, natomiast suma stwierdzonych w tym okresie przypadków pylicy płuc u byłych pracowników tych kopalń wyniosła 281.

Źródła zapylenia powietrza

Według danych z grudnia 2008 roku w kopalniach węgla kamiennego w świeżych prądach powietrza doprowadzanego do ścian zlokalizowanych było: 558 przesypów przenośników odstawy urobku, 90 kruszarek, 62 drażnice przodki, z których zużyte powietrze kierowane było do prądu świeżego powietrza do ścian oraz 61 tam wentylacyjnych zlokalizowanych w wyrobiskach z odstawą urobku.

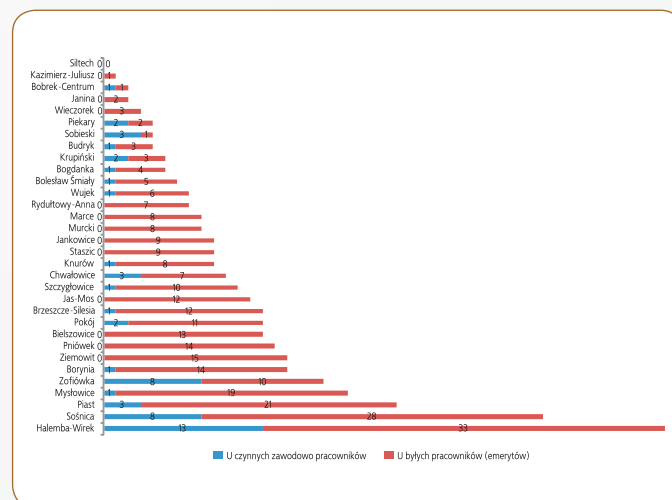
Wymienione maszyny, urządzenia bądź wyrobiska stanowią istotne źródła zapylenia. W ścianach stężenie zapylenia powietrza podlega dalszemu wzrostowi, głównie z powodu emisji pyłu wytwarzanego przez kombajny ścianowe, jak również emisji powstającej podczas przesuwania sekcji obudów zmechanizowanych. W drażnionych wyrobiskach korytarzowych głównymi źródłami zapylenia są kombajny chodnikowe.

O skuteczności stosowanych przez kopalnie węgla kamiennego środków technicznych mających na celu ograniczenie emisji pyłów decydują



Rys. 3. Liczba stwierdzonych w latach 1998-2008 przypadków pylicy płuc u czynnych zawodowo i byłych pracowników (emerytów) kopalni węgla kamiennego prowadzących eksploatację w roku 2008

Fig. 3. The number of cases of pneumoconiosis in 1998-2008 in active and retired workers in coal mines open in 2008



Rys. 4. Liczba stwierdzonych przypadków pylicy płuc u czynnych zawodowo i byłych pracowników (emerytów) kopalni węgla kamiennego w roku 2008

Fig. 4. The number of cases of pneumoconiosis in active and retired workers in coal mines in 2008

nie tylko ich parametry nominalne, lecz przede wszystkim te faktyczne osiągane podczas ich normalnej eksploatacji. Według danych z grudnia 2008 roku aż w 82% ścian już we wlotowych prądach powietrza świeżego występowały przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) pyłów szkodliwych dla zdrowia (co świadczy o niskiej skuteczności środków stosowanych do obniżania zapylenia).

Jak wykazały kontrole prowadzone przez powołany decyzją prezesa WUG specjalny zespół ds. zwalczania zagrożenia pyłami szkodliwymi dla zdrowia oraz wybuchem pyłu węglowego, na występujący poziom zapylenia miały wpływ m.in. nieprawidłowości dotyczące pracy urządzeń służących obniżaniu emisji pyłów. Na szczególną uwagę zasługiwało ustawianie nastaw przepływomierzy na wartość niższą od wymaganej w dokumentacji techniczno-ruchowej, a nawet zerową (nie udało się ustalić, czy było to działanie świadome, czy ludzki błąd), zamontowanych w układach zraszających kombajnów ścianowych lub chodnikowych. Umożliwiało to prowadzenie urabiania w ścianach lub drażenia wyrobisk korytarzowych przy zbyt niskiej lub w skrajnym przypadku nawet zerowej wydajności zraszania. Nieprawidłowości mające bezpośredni wpływ na skuteczność urządzeń zraszających stwierdzano również w rejonach niektórych przespów przenośników odstawy urobku. Polegały one np. na prowadzeniu transportu urobku przenośnikiem taśmowym bez włączonego zraszania w przespocie lub braku urządzenia zraszającego.

W celu zwiększenia skuteczności zwalczania zapylenia ważne jest zarówno doskonalenie rozwiązań technicznych przez producentów i konstruktorów, jak również uzyskiwanie optymalnej skuteczności podczas pracy urządzeń, co łączy się – w przypadku układów zraszających – z zapewnieniem odpowiednich stabilnych parametrów i czystości wody.

Skuteczność działań profilaktycznych

Skuteczne działania profilaktyczne powinny polegać na stosowaniu takich rozwiązań, które w efekcie zapobiegają zachorowalności na pylicę płuc. Rozporządzenie MPiPS [2] podaje definicję najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia jako wartości średniej ważonej stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, określonego w Kodeksie pracy, przez jego okres aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń. Rozporządzenie określa również wartość NDS pyłów węgla w środowisku pracy. Celem takich działań profilaktycznych, jak stosowanie urządzeń i instalacji ograniczających zapylenie, rotacja pracowników na najbardziej zagrożonych stanowiskach pracy, stosowanie środków ochrony indywidualnej dróg oddechowych powinno być zmniejszenie wartości stężenia pyłu węglowego



Fot. Układ zraszający kombajnu ścianowego
Photo. Wall combine's spraying system

na stanowiskach pracy w górnictwie węgla poniżej wartości NDS.

W latach 1999-2008 u pracowników górnictwa węgla stwierdzono 4945 przypadków pylicy płuc. Można więc przyjąć, że w analizowanym okresie w odniesieniu do wielu pracowników nie udało się skutecznie ograniczyć zagrożeń pyłami szkodliwymi dla zdrowia. Pylica płuc nie jest chorobą, która ujawnia się po okresie narażenia licznym w dniach czy miesiącach lecz w latach, co potwierdza tezę, że zakres czasowy oddziaływania stężenia przekraczającego NDS był w przypadku tych pracowników znaczący.

Wobec trudności lub niemożności zmniejszenia zapylenia powietrza na wielu stanowiskach pracy poniżej NDS, środkami technicznymi i organizacyjnymi do ochrony pracowników pozostają środki ochrony indywidualnej dróg oddechowych, głównie w postaci półmasek przeciwpyłowych. Stosowanie półmasek przeciwpyłowych łączy się z koniecznością spełnienia wielu warunków, m.in.:

- prawidłowy dobór odpowiedniej klasy sprzętu ochrony dróg oddechowych oraz określenie zasad jego stosowania podczas zmiany roboczej (wynika to m.in. z § 669 ust. 2 pkt. 2 i 3 wymienionego rozporządzenia [4] oraz § 4 załącznika nr 2 do rozporządzenia MPiPS [5])
- jednoznaczne informowanie osób z dozoru oraz pracowników o obowiązującej klasie ochronnej sprzętu oraz zasadach stosowania na poszczególnych stanowiskach pracy
- stosowanie przez pracowników sprzętu ochrony indywidualnej dróg oddechowych zgodnie z obowiązującymi zasadami oraz instrukcją użytkowania (w tym zapewnienie właściwego dopasowania do twarzy – szczelności)
- egzekwowanie przez osoby z dozoru przestrzegania obowiązujących zasad.

W związku z prowadzeniem eksploatacji złoża węgla na coraz większych głębokościach,

na wielu stanowiskach pracy występują trudne warunki mikroklimatu (relatywnie wysoka temperatura powietrza i niska intensywność chłodzenia). Jeśli do tego dodać konieczność wykonywania przez pracowników ciężkiej pracy fizycznej, to łatwo sobie wyobrazić dyskomfort, jaki powoduje stosowanie przez nich typowych filtrujących środków ochrony indywidualnej dróg oddechowych.

W tych warunkach szczególnego znaczenia nabiera zapewnienie pracownikom półmasek filtrujących nie tylko o wymaganej klasie ochronnej, lecz również charakteryzujących się jak najlepszymi właściwościami użytkowymi, w tym – niskimi oporami oddychania. Bardzo dobrą praktyką, poprzedzającą zakup większej liczby półmasek filtrujących, powinno być przetestowanie ich właściwości użytkowych w warunkach dołowych przez załogę. Jest oczywiste, że półmaski dobrze oceniane, w których pracownikom dobrze się pracuje, będą przez nich chętniej stosowane. Należy pamiętać, że nawet półmaska klasy P-3 jednorazowego użytku nie musi skutecznie chronić pracownika w sytuacji, gdy nie dopasował jej prawidłowo w części przynosowej. Można tu dostrzec przewagę półmasek wielokrotnego użytku nad typowymi jednorazowymi, gdyż podczas stosowania tych pierwszych zapewnienie właściwej szczelności w dużo mniejszym stopniu zależy od samego pracownika, ponieważ część przytworzona półmasksi sama dopasowuje się do kształtu twarzy. Jednak ze względu na to, że w przypadku stosowania półmasek wielokrotnego użytku z czasem zwiększa się ryzyko występowania zagrożeń biologicznych (na skutek osadzania się pyłów i bakterii na masce), należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie maksymalnej czystości maski i konieczność jej bardzo częstej dezynfekcji.

Na wielu dołowych stanowiskach pracy kopalń węgla kamiennego, w związku z cy-

klicznością procesów urabiania (w ścianach) oraz drążenia (w wyrobiskach korytarzowych), występuje duża zmienność poziomu zapylenia podczas zmiany roboczej, szczególnie w rejonach ścian, drążonych wyrobisk korytarzowych oraz dróg odprowadzania zużytego powietrza z tych wyrobisk. Chęć minimalizacji dyskomfortu związanego ze stosowaniem półmasek filtrujących, szczególnie w trudnych warunkach mikroklimatu oraz podczas zwiększonego wysiłku fizycznego powoduje, że pracownicy często stosują półmasksi filtrujące tylko wówczas, gdy w ich ocenie występuje zwiększone zapylenie. Ocena ta jest jednak zawodna, gdyż powietrze, które „nie wygląda” na mocno zapyłone, może zawierać pył w stężeniach przekraczających NDS, szczególnie w zakresie frakcji respirabilnej. Pomiary przeprowadzone w grudniu 2008 roku wykazały przekroczenia wartości NDS we wlotowych prądach powietrza w przypadku 82% ścian.

Podczas kontroli stwierdzano, że wobec braku jednoznacznych ustaleń, pracownicy na podstawie indywidualnej oceny zapylenia i własnego uznania sami decydowali o zakresie stosowania lub niestosowania półmasek przeciwpyłowych w poszczególnych okresach zmiany roboczej. Przykładowo pracownicy zatrudnieni w rejonach ścian na ogół nie stosowali półmasek filtrujących podczas przerw w urabianiu kombajnem nawet wówczas, gdy wyniki pomiarów wykazywały przekroczenia NDS dla pyłów szkodliwych dla zdrowia już we wlotach do ścian. Podczas kontroli odnotowano zarówno przypadki braku szczegółowych ustaleń w tej kwestii, jak również fakt funkcjonowania dwóch częściowo sprzecznych ze sobą wersji takich ustaleń, które jednocześnie zostały wywieszane do wiadomości załogi w rejonie punktu wydawania półmasek.

Biorąc pod uwagę specyfikę dołowych stanowisk pracy oraz opisane powyżej problemy można stwierdzić, że szeroko stosowane w kopalniach węgla kamiennego półmasksi przeciwpyłowe, choć niezbędne, nie powinny być traktowane jako podstawowe rozwiązanie ochrony pracowników przed pyłami szkodliwymi dla zdrowia. Najważniejszym bowiem elementem tej ochrony, poprawiającym również komfort pracy, powinno być obniżanie poziomu zapylenia poprzez poszukiwanie nowych i doskonalenie istniejących rozwiązań technicznych i organizacyjnych.

W przypadku układów zraszających kluczowym elementem, decydującym o ich skuteczności, jest zapewnienie wody o odpowiedniej czystości (różnią się między sobą w zależności od typu dysz) i wymaganych stabilnych parametrach (przez co należy rozumieć utrzymanie np. optymalnego ciśnienia i wydatku energii na mniej więcej stałym poziomie przez cały czas procesu produkcyjnego) [6]. Analizie należałoby zatem poddać proces zasilania w wodę oddziałów górniczych i filtrowania wody, stan rurociągów p.poz., możliwość stosowania środków chemicznych zwiększających efektywność zraszania, a także nawilżanie pokładów węgla.

Niestety, w przypadku niektórych maszyn, w tym kombajnów ścianowych i chodnikowych, uzyskanie zmniejszenia zapylenia poniżej NDS jest niezmiernie trudne. Wybrane rozwiązania zraszań w kombajnach węglowych przedstawiono w materiale opublikowanym w miesięczniku WUG [7].

Innym ważnym elementem poprawy profilaktyki pylicy płuc jest zwiększenie skuteczności wykrywania tej choroby już we wczesnych stadiach jej rozwoju podczas okresowych lub profilaktycznych badań lekarskich. Możliwość wykrywania wczesnych stadiów, a nawet symptomów pylicy płuc, dawałaby szansę zapobiegania dalszemu rozwojowi tej choroby poprzez podejmowanie adekwatnych do stanu zdrowia pracownika decyzji, jak np. przenoszenie go na niezagrażone lub mniej zagrożone stanowiska pracy. Warunkiem niezbędnym takich działań musiałyby być bardziej szczegółowe badania profilaktyczne przynajmniej w odniesieniu do pracowników zatrudnionych na przodkach, ścianach i innych mocno zagrożonych stanowiskach pracy, jak również większe wsparcie takich działań ze strony pracodawców (przedsiębiorców górniczych), m.in. w związku z dodatkowymi kosztami. Aspekt ten jest związany nie tylko ze zwiększeniem dokładności badań, lecz również przeniesieniem pracownika na mniej zagrożone stanowisko pracy, bowiem w takim przypadku chce on utrzymać dotychczasowe wynagrodzenie.

Należy mieć świadomość, że wzrost czy też spadek liczby stwierdzonych przypadków pylicy płuc w danym roku nie świadczy o efektywności prowadzonej w analizowanym roku profilaktyki, lecz o efektywności profilaktyki wielu lat ubiegłych.

Podsumowanie

Problemu wysokiej zachorowalności na pylicę płuc nie rozwiąże się działaniami profilaktycznymi o charakterze doraźnym, lecz poprzez konsekwentną realizację długofalowej strategii, wytyczanie konkretnych celów do realizacji oraz rozliczanie z uzyskanych efektów, które można będzie oceniać monitorując m.in. takie zagadnienia, jak:

- kształtowanie się poziomu zapylenia na stanowiskach pracy w wyniku realizacji nowych lub doskonalenia istniejących rozwiązań

- poprawę wykrywalności pylicy płuc we wczesnych stadiach rozwoju lub nawet symptomów tej choroby u czynnych pracowników w efekcie bardziej szczegółowych badań lekarskich

- właściwe stosowanie środków ochrony indywidualnej dróg oddechowych.

Najważniejszym elementem działań profilaktycznych powinno być skuteczne, potwierdzone wynikami pomiarów, zmniejszenie zapylenia powietrza na stanowiskach pracy w szczególności przez efektywne zraszanie wodą w urządzeniach urabiających, odstawczych i kruszarkach.

W celu poprawy skuteczności działania układów zraszających analizie należy poddać

takie kwestie, jak zasilanie w wodę oddziałów górniczych, stan rurociągów p.poz. i pomp, filtrowanie wody, możliwość zastosowania środków obniżających napięcie powierzchniowe wody jak również nowoczesnych dysz powietrzno-wodnych. Tradycyjne dysze zraszające dyspergują wodę do kropli rzędu 600 µm, natomiast nowe konstrukcje dysz powietrzno-wodnych pozwalają uzyskać dyspersję wody nawet do kropli rzędu 10 µm. Rozbicie wody na tak małe krople oraz dodatkowo nadanie im odpowiednio dużej energii kinetycznej pozwala uzyskać lepszą efektywność zraszania w stosunku do rozwiązań tradycyjnych przy niższym zużyciu wody. Rozwiązania takie zostały już zastosowane w niektórych kopalniach węgla kamiennego, np. w JSW S.A. KWK „Pniówek” czy też KW S.A. Oddział KWK „Halemba-Wirek”.

Środki ochrony indywidualnej dróg oddechowych stosowane w kopalniach węgla kamiennego, szczególnie na dołowych stanowiskach pracy, powinny oprócz wymaganej klasy ochronnej charakteryzować się dobrymi, potwierdzonymi przez załogę, własnościami użytkowymi, w tym także relatywnie niskimi oporami oddychania. Warunki stosowania środków ochrony indywidualnej dróg oddechowych na poszczególnych stanowiskach pracy, powinny być jednoznacznie określone na podstawie przeprowadzonej wcześniej analizy zapylenia.

Ważnym elementem działań profilaktycznych powinno być wczesne wykrywanie pylicy płuc w wyniku okresowych badań lekarskich, jak również przesuwanie pracowników, u których stwierdzono symptomy pylicy, na niezagrażone lub mniej zagrożone stanowiska pracy.

PIŚMIENICTWO

[1] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 czerwca 2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (DzU nr 94, poz. 841 z dnia 1 lipca 2002 roku z późn. zm.)

[2] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (DzU nr 217, poz. 1833 z dnia 18 grudnia 2002 r. z późn. zm.)

[3] Publikacje Instytutu Medycyny Pracy *Choroby zawodowe w Polsce w 2008 r.*

[4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (DzU nr 139, poz. 1169 z dnia 2 września 2002 r. z późn. zm.)

[5] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DzU nr 169, poz. 1650 z późn. zm.)

[6] K. Matuszewski *Zwiększenie zużycia wody w zwalczaniu zagrożenia pyłowego w polskich kopalniach węgla kamiennego*, „Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa” 3-4(387)2003

[7] K. Matuszewski *Wybrane rozwiązania zraszań w kombajnach węglowych*, „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”, WUG nr 4/2003