

ZBIGNIEW BROS
HANNA KRYGER-STYGA
MAREK LEWANDOWSKI

BADANIE IMISJI PYŁU NIETOKSYCZNEGO NA WYBRANYCH STANOWISKACH PRACY
W WYTWÓRNIACH MAS BITUMICZNYCH

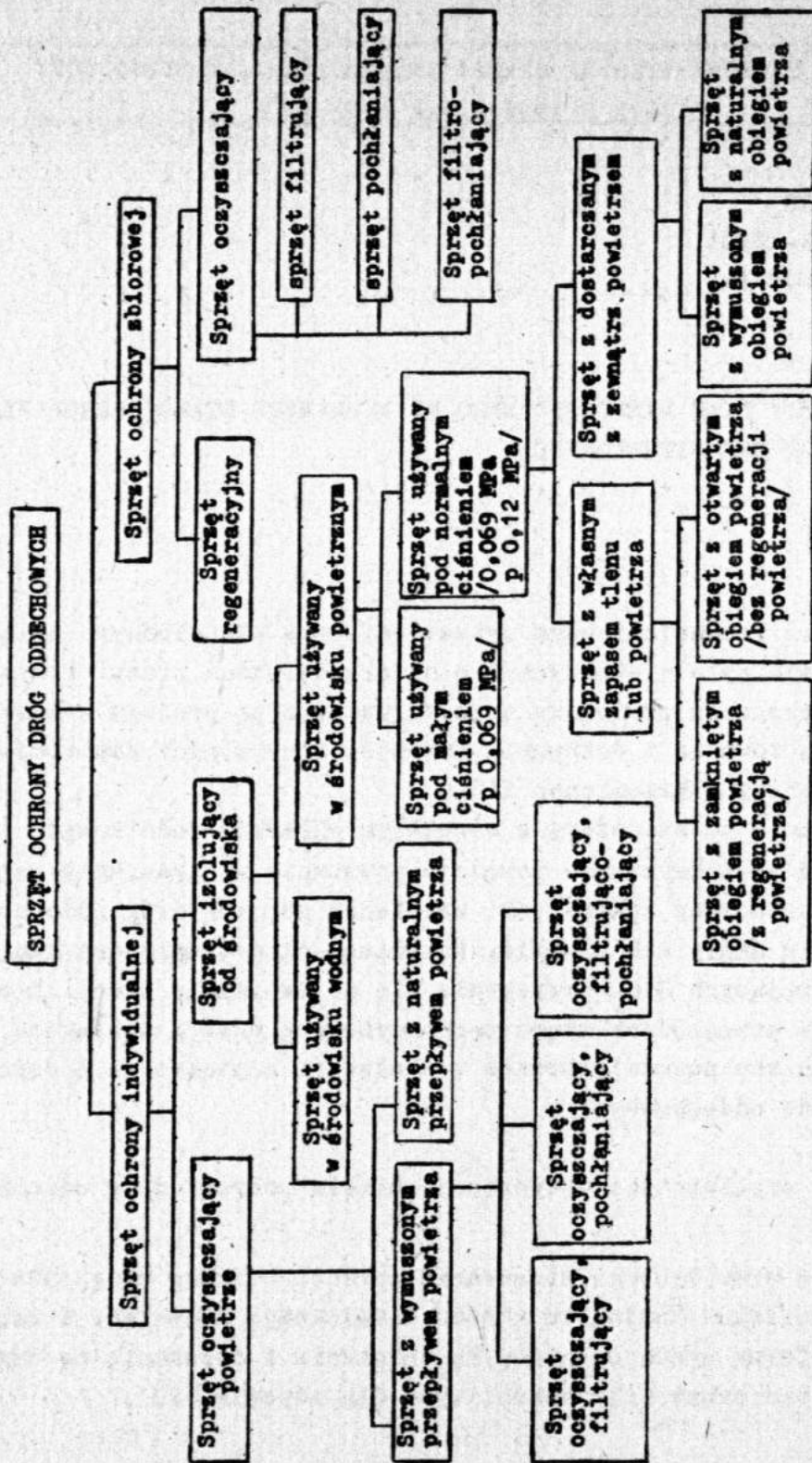
1. Wstęp

Z procesem technologicznym wytwarzania mas bitumicznych związana jest imisja pyłu nietoksycznego na stanowiskach pracy. Przyczyną zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego są procesy kruszenia, mielenia, sortowania i dozowania surowców mineralnych zawierających wolną krystaliczną krzemionkę SiO_2 .

Wprowadzenie do atmosfery o normalnym składzie dodatkowych zanieczyszczeń nietoksycznych powoduje powstanie w organizmie człowieka wielu schorzeń takich jak: zapalenia górnych dróg oddechowych, stany zapalne skóry lub alergię. Natomiast długotrwałe działanie pyłów zawierających SiO_2 przyczynia się do tworzenia tkanki łącznej włóknistej w przegrodach międzypęcherzykowych płuc i ściankach oskrzeli. Stan ten powoduje trwałe uszkodzenia anatomiczne i czynnościowe układu oddechowego.

2. Przegląd problematyki dotyczącej sprzętu ochrony dróg oddechowych

Warunkiem prawidłowego stosowania sprzętu ochrony dróg oddechowych jest dokładna znajomość składu chemicznego atmosfery środowiska pracy, formy występowania pyłu, stężenia i działania na organizm człowieka substancji szkodliwych dla zdrowia [2].



Rys.1 Schemat klasyfikacji sprzętu ochrony dróg oddechowych

Przyjmuje się, że wartość najwyższych dopuszczalnych stężeń /NDS/ stanowi główne kryterium oceny konieczności stosowania sprzętu ochrony dróg oddechowych. Natomiast jako kryterium podziału tego sprzętu przyjmuje się najczęściej jego zasadę działania. Szczegółowe klasyfikacje uwzględniają jego przeznaczenie i wartości NDS. Potwierdzeniem tego jest klasyfikacja przyjęta w Stanach Zjednoczonych Ameryki [5] oraz próba sklasyfikowania sprzętu produkcji krajowej przez Centralny Instytut Ochrony Pracy [1]. Analizując dostępne pozycje literatury fachowej przyjęto, że najbardziej uniwersalnym jest podział sprzętu ochrony dróg oddechowych przedstawiony na Rys. 1.

Produkowane w kraju wyroby sprzętu ODO podzielono na 2 grupy [3, 4] :

- 1/ sprzęt oczyszczający powietrze:
 - a/ z wymuszonym przepływem powietrza np. aparat filtrowentylacyjny "Piast" typu AR-2,
 - b/ z naturalnym przepływem powietrza np. półmaski typu PCW-2, maski przemysłowe kapturowe typu MU i MUA,
- 2/ sprzęt izolujący od środowiska:
 - a/ z własnym zapasem tlenu lub powietrza np. aparat tlenowy typu M61,
 - b/ z dostarczonym z zewnątrz powietrzem np. aparat "Arcus" typ AS-3M.

Sprzęt ochrony dróg oddechowych powinien posiadać dobre własności ochronne, zapewniać odpowiedni komfort pracy, nie utrudniać poruszania się użytkownika oraz nie ograniczać jego orientacji akustycznej i optycznej.

3. Lokalizacja i metodyka badań

W ramach badań przeprowadzonych przez WSP w Bydgoszczy w latach 1984-1985, określano imisję pyłu nietoksycznego na stanowiskach pracy w Wytwórnich Mas Bitumicznych w Kani, Kobylarni i Marcinkowie /woj. bydgoskie/, a ich celem było stwierdzenie wartości przekroczeń dopuszczalnych stężeń. Pomiarów przeprowadzono przy obsłudze otacsarek SOKP-50 i SOKP-25 oraz przy zespołach produkcji żwiru i grysów.

Badania emisji pyłu nietoksycznego dokonano przy użyciu aspiratorów filtracyjnych aerozoli przemysłowych typu As-50. Metoda ta polega na przepuszczaniu zanieczyszczonego powietrza przez filtr z włókniny FPP-15. Stężenie pyłu zawieszzonego w powietrzu atmosferycznym wyznaczono z różnicy masy filtra przed i po pomiarze, przy uwzględnieniu wydatku powietrza i czasu jego przepływu przez aspirator.

Pomiary stężeń pyłu wykonano w strefie oddychania pracowników w warunkach typowych dla procesu produkcyjnego. W celu zapewnienia reprezentatywności badań próbki pobierano losowo w czasie i w przestrzeni roboczej stanowisk pracy. Przed rozpoczęciem badań zapoznano się z przebiegiem procesu technologicznego wytwarzania masy bitumicznej i ustalono liczbę okresów pomiarowych. Przyjęto dwa okresy pomiarowe i cztery pomiary jednostkowe. Na tej podstawie obliczono błąd względny wartości średniej z wyników jednostkowych w granicach 100% zgodnie z metodyką badań.

Sumaryczny czas pobierania próbek ze stanowisk pracy w każdej serii pomiarów wynosił jedną godzinę.

Średnie ważone dla ośmiogodzinnego dnia pracy wyznaczono ze wzoru [7] .

$$/1/ \quad \bar{C}_w = \frac{\bar{C}_1 t_1 + \bar{C}_2 t_2 + \dots + \bar{C}_n t_n}{8}$$

gdzie:

\bar{C}_w - stężenie średnie ważone w mg/m^3 ,

$t_1 \dots t_n$ - czasy trwania okresów pomiarowych w godzinach,

$\bar{C}_1 \dots \bar{C}_n$ - średnie stężenie w okresach pomiarowych.

Wartości NDS dla pyłu całkowitego będącego zbiorem cząstek wnikających do organizmu człowieka w procesie oddychania zamieszczono w Tabelicy 1.

W badanym pyłe określano każdorazowo zawartość wolnej krystalicznej krzemionki w celu przyjęcia odpowiedniej wartości NDS.

Tabela 1. Wartości NDS badanych pyłów przemysłowych

| Lp | Nazwa czynnika szkodliwego dla zdrowia człowieka | NDS w mg/m ³ |
|----|---|-------------------------|
| 1 | Pyły mineralne zawierające wolną krystaliczną krzemionkę powyżej 50% | 2,0 |
| 2 | Pyły mineralne zawierające wolną krystaliczną krzemionkę od 2% do 50% | 4,0 |
| 3 | Pyły cementu, fosforytów i apatytu | 6,0 |
| 4 | Inne nietrujące pyły przemysłowe zawierające wolną krystaliczną krzemionkę poniżej 2% | 10,0 |

4. Wyniki badań

Badania przeprowadzono w zbliżonych warunkach atmosferycznych w zakresie temperatur 288° - 297°K, przy wilgotności względnej powietrza od 72 do 78% i prędkości wiatru 2,2 do 3,1 m/s. Wyniki badań zamieszczono w Tablicach 2, 3, 4.

Tablica 2. Wyniki badań imisji pyłu w kabinach operatorów odczarek SOKP-50 i SOKP-25

| Lp | Wytwórnia Mas Bitumicznych | Średnia wartość imisji pyłu | Średnia wartość imisji pyłu | Średnia zawartość wolnej krystalicznej krzemionki | NDS mg/m ³ | Krotność NDS |
|----|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|-----------------------|--------------|
| | | mg/m ³ | mg/m ³ | % | | |
| 1 | Kania | 7,5 | 5,6 | 3,0 | 4,0 | 1,40 |
| 2 | Kobylarnia | 22,3 | 11,1 | 7,0 | 4,0 | 2,77 |
| 3 | Marcinkowo | 8,4 | 4,2 | 12,0 | 4,0 | 1,05 |

Tablica 3. Wyniki badań emisji pyłu na stanowiskach pracy zespołu produkcji grysów

| Lp | Wytwórnia Mas Bitumicznych | Średnia wartość emisji pyłu | Średnia ważona emisji pyłu | Średnia zawartość wolnej krystalicznej krzemionki | NDS | Krotność NDS |
|----|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---|-------------------|--------------|
| | | mg/m ³ | mg/m ³ | % | mg/m ³ | |
| 1 | Kania | 10,1 | 7,6 | 8,0 | 4,0 | 1,90 |
| 2 | Kobylarnia | 9,1 | 4,6 | 7,0 | 4,0 | 1,15 |
| 3 | Marcinkowo | 9,5 | 3,6 | 5,0 | 4,0 | 0,90 |

Tablica 4. Wyniki badań emisji pyłu na stanowiskach pracy zespołu produkcji żwirów

| Lp | Wytwórnia Mas Bitumicznych | Średnia wartość emisji pyłu | Średnia ważona emisji pyłu | Średnia zawartość wolnej krystalicznej krzemionki | NDS | Krotność NDS |
|----|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---|-------------------|--------------|
| | | mg/m ³ | mg/m ³ | % | mg/m ³ | |
| 1 | Kania | 9,5 | 7,1 | 7,0 | 4,0 | 1,77 |
| 2 | Kobylarnia | 11,9 | 6,0 | 9,0 | 4,0 | 1,50 |
| 3 | Marcinkowo | 8,0 | 3,0 | 7,0 | 4,0 | 0,75 |

Analizując wyniki badań emisji pyłu w kabinach operatorów staczarek możemy stwierdzić, że przekroczenie NDS występuje we wszystkich Zakładach, a jego krotność wynosi od 1,05 do 2,77.

Przy produkcji grysów przekroczenie NDS w Wytwórniami Mas Bitumicznych w Kobylarni wynosi 15%, a w Kani dochodzi do 90%. Poziom emisji w Marcinkowie mieści się w normie i wynosi 3,6 mg/m³, co stanowi 0,9 NDS.

Emisja pyłu nietoksycznego na stanowiskach pracy zespołu żwirów w wytwórniach w Kani i Kobylarni jest zbliżona. Przekroczenie

NDS jest rzędu 1,5 do 1,77. W Marcinkowie badania wykazały, że poziom saniecsyszczenia powietrza atmosferycznego na stanowiskach pracy jest w normie.

5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

- 1/ Najtrudniejsze warunki pracy panują na stanowiskach obsługi otaczarek w Wytwórni Mas Bitumicznych w Kobylni /3 krotne przekroczenie NDS/.
- 2/ Mechanizacja procesów technologicznych w zakładzie w Marcinkowie powoduje zmniejszenie zapylenia o 51% w stosunku do zakładów w Kani i Kobylni.
- 3/ W wytwórniach w Kobylni i Kani zaleca się przeprowadzenie hermetyzacji procesu technologicznego na badanych stanowiskach pracy /zmniejszenie zapylenia 30%/.
- 4/ Konieczne jest używanie przez osoby obsługujące urządzenia do produkcji grysów i żwirów środków ochrony dróg oddechowych.
- 5/ Celowe jest stosowanie w porze letniej, w warunkach wysokiej temperatury i niskiej wilgotności, mgły wodnej, która powinna spowodować obniżenie poziomu emisji pyłu na stanowiskach, na których przekroczone NDS.
- 6/ W celu zwalczania zapylenia należy eliminować procesy technologiczne, którym towarzyszy wydzielenie pyłu i zastępować je procesami mniej szkodliwymi dla zdrowia.



BIBLIOGRAFIA

1. Janiszewska A., Klasyfikacja i znakowanie sprzętu indywidualnej ochrony dróg oddechowych. Prace Głównego Instytutu Górnictwa
2. Juda J., Chruściel S., Ochrona powietrza atmosferycznego, Warszawa 1974
3. Katalog sprzętu ochrony osobistej, Warszawa 1975
4. Katalog sprzętu ochrony dróg oddechowych, Warszawa 1975
5. Normy amerykańskie, American National Standard Practices for Respiratory Protection ANSJ /Z882/
6. Rozmarynowicz M., Horak J., Jankowski K., Ochrona dróg oddechowych, Warszawa 1978
7. Wytyczne Głównego Inspektora Sanitarnego z dnia 4 stycznia 1985 r. /Dz.Urz. MZ i OS z 1985 r. Nr 2 poz. 8/

**IMMISJON-PRÜFUNG DES UNTOXISCHEN STAUBES AN DEN AUSGEWÄHLTEN
ARBEITSPLÄTZEN BEI DEN HERSTELLERN VON BITUMINÖSEN MASSES**

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die Problematik behandelt, die mit den Schutzgeräten der Atemwege verbunden sind. Die Prüfungen waren in Kania, Kobylarnia und Marcinkowo /Hersteller von Bituminösen Massen/ an den Trocken - und Mischanlagen für bituminösen Straßenbau sowie an den Kies - und Splitt - Vertigungsstrassen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Form einer Tabelle geschildert. In den Anträgen stellt man entsprechende Empfehlungen dar, die Verkleinerung der Staub immisjon an den geprüften Arbeitsplätzen ermöglichen können.