

Ograniczanie zapylenia na stanowiskach pracy

W pracy omówiono działania podejmowane przez zakład w celu zmniejszenia zapylenia na stanowiskach pracy oraz narażenie na pyły w zakładzie BARLINEK S.A. przy ul. Przemysłowej 1 w Barlinku, w latach 2000 – 2004. Materiałem były wyniki badań środowiskowych przeprowadzonych przez Powiatową Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Myśliborzu Laboratorium Higieny Pracy.

Z oceny wynika, że mimo podejmowanych inwestycji modernizacyjnych, które zmniejszyły stężenia pyłów na stanowiskach pracy, liczba narażonych pracowników oraz liczba pracujących w przekroczeniach dopuszczalnych norm pyłowa nie zmniejszyła się. Ze względu na wzrost zatrudnienia oraz powstawanie nowych wydziałów liczba pracowników narażonych oraz pracujących w przekroczeniach zwiększa się.

Reduction of airborne particles in the workplace

This article discusses action taken by BARLINEK S.A. in Barlink to decrease airborne particles and exposure to dusts in the enterprise in 2000 – 2004. These actions were based on the results of environmental investigations carried out by the Occupational Medicine Laboratory of the Provincial Sanitary-Epidemiological Station in Myślibórz.

The assessment revealed that in spite of the undertaken modernization which decreased the concentration of dusts at workstations, there was no decrease in the number of exposed workers or workers in conditions exceeding admissible standards. As employment has increased and new departments have been set up, there has been an increase in the number of exposed workers and those in conditions where admissible standards have been exceeded.

Wstęp

Człowiek podczas wykonywania pracy zawodowej narażony jest na działanie takich czynników materialnego środowiska pracy, jak pył, hałas, niebezpieczne substancje chemiczne, wibracja oświetlenie, promieniowanie cieplne, mikroklimat, które często negatywnie działają na organizm. Skutkiem tego jest pogorszenie stanu zdrowia i samopoczucia pracowników, obniżenie wydajności pracy, zwiększenie liczby wypadków i powstawanie chorób zawodowych.

Przedmiotem tego artykułu jest przedstawienie sposobów ograniczania zapylenia na stanowiskach pracy, na przykładzie zakładu drzewnego jakim jest „BARLINEK” S.A. w Barlinku przy ul. Przemysłowej 1 w woj. zachodniopomorskim.

Jest to zakład zatrudniający ok. 1600 pracowników. W zakładzie produkowane są między innymi okleiny z drewna krajowego i egzotycznego, parkiety i deska barlinecka.

Tabela 1

PRACOWNICY PRACUJĄCY NA STANOWISKACH PRACY W WARUNKACH PRZEKROCZENIA NDS PYŁU W ZAKŁADZIE BARLINEK S.A. W BARLINKU W LATACH 2000-2004

Workers at workstations in BARLINEK S.A. in Barlink, in which the maximum admissible concentration of dust was exceeded in 2000-2004

Lp.	Lata	Liczba pracowników narażonych na działanie pyłu	Odsetek pracowników pracujących w przekroczeniach dopuszczalnych normatywów higienicznych pyłu	Liczba pracowników pracujących powyżej NDS pyłu	
				drewna twardego (rakotwórczym)	innych pyłów (pył mineralny zawierający 2-50% wolnej krystalicznej krzemionki)
1.	2000	162	21,6%	29	6
2.	2001	240	10,83%	25	1
3.	2002	260	16,54%	42	1
4.	2003	494	18,62%	85	7
5.	2004	550	17,27%	93	2

mgr inż. MARZENA SMOLAREK
Powiatowa Stacja
Sanitarno-Epidemiologiczna w Myśliborzu

W procesach produkcji występują tu wiele czynników istotnych dla zdrowia pracowników, a zwłaszcza pył i hałas, w mniejszym stopniu promieniowanie elektromagnetyczne, mikroklimat gorący oraz niebezpieczne substancje chemiczne (formaldehid, octan etylu).

W artykule omówione zostaną wyniki badań narażenia na pyły w zakładzie w latach 2000-2004 oraz działania podejmowane przez zakład w celu zmniejszenia zapylenia.

Działanie pyłów na organizm ludzki może być przyczyną mechanicznego uszkodzenia błon śluzowych lub skóry, choroby uczuleniowej, pylicy płuc, a także choroby nowotworowej [1].

Pyły drewna mogą tworzyć wraz z powietrzem mieszaniny wybuchowe [2]. Cecha ta wpływa bezpośrednio na bezpieczeństwo pracy w zapyłonych pomieszczeniach. Wiąże się ona również w istotny sposób z eksploatacją urządzeń odpylających, a w szczególności samych odpylaczy. Warunkiem

Tabela 2

STĘŻENIA PYŁU W ZAKŁADZIE BARLINEK S.A. W BARLINKU W LATACH 2000-2004
Concentration of dust in BARLINEK S.A. in 2000-2004

Lp.	Wydziały	Stężenia pyłu w [mg/m ³] na stan. pracy w latach		NDS pyłu w [mg/m ³]	Lata 2000-2004	
		2000*	2004		Zmierzone stężenia pyłu powyżej NDS pyłu w [mg/m ³]	Krotność przekroczeń NDS pyłu
1.	W-1	0,61-16,12	0,61-3,05	2	2,12-16,12	1,06-8,06
2.	W-2	0,78-4,61	0,71-3,71	2	2,42-4,61	1,21-2,31
3.	W-3	0,92-3,19	0,92-2,66	2 i 4	2,14-3,19	1,07-1,6
4.	W-3 nowa linia (istnieje od 2003 r.)	1,71-9,54	1,71-5,31	2 i 4	2,04-9,54	1,02-4,77
5.	W-3/2 (istnieje od 2004 r.)	x	1,43-7,49	2 i 4	7,49	3,7
6.	W-4	0,8-3,22	0,8-3,1	4	-	-
7.	W-5	1,9-3,74	0,75-1,65	2	2,13-3,74	1,07-1,87
8.	PS skład surowca	0,64	0,64	4	-	-
9.	PELET (istnieje od 2004 r.)	X	0,91-1,78	2	-	-
10.	Ostrzarnie	- dla fr. całk. 0,63-5,33 -dla fr. resp. 0,2-1,39	- dla fr. całk. 1,47-4,57 -dla fr. resp. 0,27-1,37	- dla fr. całk. 4 -dla fr. resp. 1	- dla fr. całk. 4,3-13,86 -dla fr. resp. 1,37-2,96	- dla fr. całk. 1,08-3,47 -dla fr. resp. 1,37-2,96

* Rok odniesienia dla wydziałów: W-3 – 2003 r.; W-3/2 i PELET – 2004 r.; W-5 – wyniki pomiarów są rejestrowane od 2001 r.



Fot. 1. Cyklon bez ekofiltra
Photo 1. Cyclone without ecofilter



Fot. 2. Ekofiltr
Photo 2. Ecofilter



Fot. 3. Manualny przerób drewna (prace przy fryzach)
Photo 3. Manual wood processing (work on friezes)



Fot. 4. Automat sztaplujący fryzy
Photo 4. Automatic machine for stacking friezes

koniecznym do wystąpienia wybuchu jest, obok bodźca inicjującego (iskry), wytworzenie mieszaniny pyłowo-powietrznej o określonej koncentracji cząstek stałych. Krytyczna wartość tej koncentracji jest związana z takim nasyceniem powietrza pyłem, przy którym możliwe jest przeniesienie zapłonu z jednej cząsteczki na drugą.

Wyniki badań zapylenia na stanowiskach pracy

W omawianym zakładzie podstawowymi operacjami technologicznymi związanymi z przetwórstwem drewna są: cięcie, struganie, frezowanie i szlifowanie. Na poszczególnych wydziałach obróbce mechanicznej poddawane jest drewno twarde i miękkie, w związku z tym występuje narażenie pracowników na pyły takiego drewna.

Ponadto, w ostrzarniach, gdzie wykonuje się m.in. ostrzenie takich narzędzi obróbczych, jak piły łańcuchowe, taśmowe i tarczowe, naprawy itp. występuje pył zakwalifikowany do pyłów mineralnych zawierający od 2 do 50% wolnej krystalicznej krzemionki.

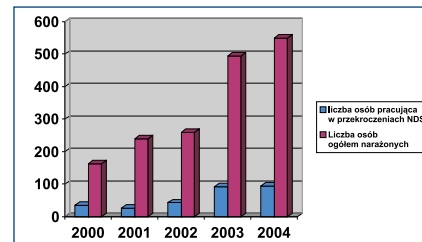
Badania pyłu zostały przeprowadzone w zakładzie BARLINEK S.A. w latach 2000 – 2004. Badaniami objęto następujące wydziały zakładu: W-1, W-2, W-3, W-3 nowa linia, W-3/2, W-4, W-5, PS skład surowca, PELET oraz ostrzarnie na poszczególnych wydziałach. Badania przeprowadziło Laboratorium Higieny Pracy Powiatowej Stacji Sanitarnej-Epidemiologicznej w Myśliborzu zgodnie z obowiązującymi normami. W pyłe wydzielającym się podczas ostrzenia zawartość krzemionki mieściła się w przedziale 2-50% i dlatego uzyskane dane porównano z obowiązującą wartością NDS dla frakcji całkowitej 4 mg/m³, a dla frakcji respirabilnej 1 mg/m³. NDS dla pyłów drewna: z wyjątkiem drewna twardego, takiego jak buk i dąb – dla pyłu całkowitego – 4 mg/m³, dla pyłów drewna twardego, takiego jak buk i dąb – 2 mg/m³ [3].

Wyniki badań wskazują na to, że w latach 2000 – 2004 ogółem zwiększyła się liczba osób pracujących w narażeniu na pyły z 162 do 550 oraz liczba osób pracujących w warunkach przekroczenia NDS pyłu z 35 do 95, głównie pyłu drewna twardego z 29 do 93 (rys., tab.1.). Związane to może być z powstawaniem nowych stanowisk pracy i zwiększeniem liczby zatrudnionych pracowników.

Na podstawie wyników badań stężenia pyłu (tab. 2.) można stwierdzić, że w latach 2000 – 2004 (z wyjątkiem nielicznych wydziałów) zaznacza się tendencja spadkowa stężeń, które w 2000 r. mieściły się w przedziale od 0,61 do 16,12 mg/m³, a w 2004 r. w przedziale od 0,61 do 7,49 mg/m³.

Z porównania stężenia pyłu zmierzonego w latach 2000 i 2004, z wartością NDS wynika, że stężenia stanowiły:

- w 2000 r. od 0,15 wartości NDS do 8,06-krotnego przekroczenia odpowiedniego NDS
- w 2004 r. od 0,15 wartości NDS do 3,7-krotnego przekroczenia NDS.



Rys. Porównanie liczby osób pracujących na stanowiskach pracy w narażeniu na działanie pyłów do liczby osób pracujących w warunkach przekroczenia NDS pyłu na poszczególnych wydziałach w Zakładzie BARLINEK S.A. w Barlinku w latach 2000 – 2004

Fig. Comparison of the number of workers exposed to dust and the number of workers in conditions exceeding the maximum admissible concentration of dust in individual departments in BARLINEK S.A. in Barlinku in 2000-2004

Działania podejmowane przez zakład w celu zmniejszenia zapylenia

W zakładzie BARLINEK S.A. opracowano programy ograniczenia narażenia na pył i hałas. Już na etapie projektowania instalacji technologicznych wytwarzania produktów przyjęto – jako jedno z głównych kryteriów procesu inwestycyjnego – poprawę warunków środowiska pracy w zakresie ograniczenia emisji zapylenia, hałasu i innych czynników.

W tym celu w pomieszczeniach produkcyjnych zastosowano instalacje:

- odciągowce
- odpylające
- klimatyzacyjne, a także
- ekofiltry – zapewniające separację zanieczyszczeń z odciąganego powietrza z trocinami i pyłami o skuteczności 99% (fot. 1. i 2.).

Ponadto:

- zaprojektowano i wykonano najodpowiedniejsze powierzchniowe i przestrzenne rozmieszczenie maszyn oraz urządzeń produkcyjnych
- zautomatyzowano procesy produkcyjne: wykluczyło to konieczność przebywania pracowników w pobliżu źródeł pyłu i hałasu (fot. 4. i 6.)
- wprowadzenie nowoczesnego parku maszynowego (porównanie stanowisk pracy przed i po modernizacji: fot. 3. i 4., fot. 5. i 6., fot. 7. i 8.)

• nadzorowanie realizacji procesów technologicznych z kabin dźwiękochłonnych i ograniczających zapylenie, za pomocą interaktywnych systemów kierowania produkcją (fot. 6.).

W czasie prowadzenia procesów obróbki drewna powstają trociny i pyły, które są odciągane od maszyn za pomocą ssącej pneumatycznej instalacji odciągowej. W ciągu godziny następuje kilkakrotna wymiana powietrza w obiektach produkcyjnych. Działanie instalacji odpylających jest ściśle powiązane z działającymi instalacjami klimatyzacyjnymi w celu zapewnienia właściwej temperatury i wilgotności powietrza.

W celu zminimalizowania występowania zapylenia powietrza w zakładzie BARLINEK S.A., na wszystkich odcinkach przerobu drewna wy-

budowano wysoko wydajne zbiorcze instalacje odpylania. Każde stanowisko pracy, na którym dokonuje się obróbki mechanicznej drewna jest zaopatrzone w miejscowy odciąg podłączony do zbiorczej magistrali. Stosownie do rodzaju prowadzonej obróbki wykonana instalacja odciągowa w każdym miejscu swojego przebiegu ma ustalone odpowiednie parametry robocze, tj.:

- ilość odciąganego powietrza w jednostce czasu
- prędkość przepływu powietrza w jednostce czasu.

Zachowanie tych kryteriów zapewnia wysoką sprawność instalacji odpylających.

Zadbanie o parametry powietrza w środowisku stanowisk roboczych, to jeden element w systemie. Drugim – zdecydowanie trudniejszym zagadnieniem – jest separacja trocin i pyłów od odciąganego powietrza w sposób wykluczający miejscowe zapylenie atmosfery. W tym celu w zakładzie BARLINEK S.A. wybudowano stacje filtracyjne, które składają się z:

- cyklonu – odbywa się tu wstępne wytrącanie z powietrza grubych pyłów wskutek działania siły odśrodkowej podczas ruchu wirowego powietrza

- sekcji dokładnej filtracji powietrza – powietrze tutaj przechodzi przez rękawowe filtry tkaninowe, gdzie osadzają się pyły

- sekcji regeneracji rękawów filtracyjnych – zastosowano system pulsacyjnej regeneracji rękawów przy wykorzystaniu sprężonego powietrza. W ściśle określonych przedziałach czasu, w odpowiedniej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem, w rękawy włączane jest sprężone powietrze, które powoduje oczyszczenie powierzchni tkaniny z pyłów. Pyły opadają na dół zbiornika i dalej wraz z frakcją grubą są transportowane przenośnikiem ślimakowym do pieca w kotłowni zakładowej.

W celu zapewnienia sprawnego funkcjonowania oraz utrzymania w stanie najwyższej sprawności systemu odpylającego i usuwającego trociny.

W zakładzie obowiązuje „Instrukcja eksploatacji przeglądów i konserwacji instalacji odpylającej w BARLINEK S.A.” z dnia 23 listopada. 2003 r., na podstawie której dokonywane są okresowe przeglądy i konserwacje na poszczególnych wydziałach.

Podsumowanie

Zwalczanie zapylenia w przemyśle drzewnym [4, 5] odbywa się dwukierunkowo. Z jednej strony zmierza się do ograniczenia ilości powstających pyłów, z drugiej zaś działania ukierunkowane są na doskonalenie konstrukcji i podnoszenie skuteczności instalacji i urządzeń odpylających. Przedsięwzięcia pierwszego rodzaju mają zakres w dużej mierze ograniczony względami technologicznymi. Nie mniej jednak w szczególnych przypadkach mogą przyczynić się do zmniejszenia ilości emitowanych pyłów. Spośród wielu możliwości skutecznego oddziaływania w tym kierunku, dających wyraźną nieraz szansę obniżenia emisji pyłu, można wymienić na przykład dobór odpowiednich parametrów obróbki drewna, właściwe przygotowanie narzędzi do pracy, zastępowanie

operacji szlifowania innymi rodzajami obróbki wygładzającej oraz wprowadzanie nowych materiałów i nowych technologii powierzchniowego uszlachetniania wyrobów z drewna.

Ograniczony zakres stosowania tego rodzaju przedsięwzięć sprawia, że zasadnicze znaczenie ma zwalczanie zapylenia przez stosowanie sprawnie działających instalacji wyciągowych. Ze względu na coraz powszechniejsze stosowanie w produkcji wspomaganie komputerowe oraz elastycznych, zautomatyzowanych środków wytwarzania, a także dużą różnorodność nowych form organizacji produkcji, stosowanie dotychczasowych dość prostych instalacji pneumatycznego odwirowania i odpylania stają się niewystarczające. Rodzi się potrzeba wprowadzenia nowych elastycznych systemów pneumatycznego odwirowania [4].

Dobór odpowiednich środków ochrony zbiorowej przed zapyleniem jest istotnym zagadnieniem. Środki ochrony zbiorowej przed zapyleniem obejmują systemy wentylacji mechanicznej ogólnej oraz instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej miejscowej wyposażone we właściwe układy filtracyjne. Do oczyszczania powietrza są stosowane różne układy filtracyjne, w zależności od wymaganego stopnia czystości powietrza doprowadzanego lub odprowadzanego z pomieszczeń przez systemy lub instalacje wentylacyjne [6]. Szczególnie trudne jest ograniczenie zapylenia na niestacjonarnych stanowiskach pracy. Wynika to z ciągłego lub okresowego przemieszczania się źródeł zanieczyszczeń.

Środkiem doraźnym, który nie zwalnia pracodawcy z szukania innych sposobów ograniczenia narażenia na pył, są środki ochrony indywidualnej. Stosowane maski przeciwpyłowe stanowią pewną uciążliwość w pracy i nie zawsze chętnie są noszone przez pracowników. Powinny być stosowane po wykorzystaniu innych sposobów zwalczania zapylenia.

Przeprowadzone badania laboratoryjne i dokonane analizy stężeń pyłu w zakładzie BARLINEK S.A. przyczyniły się do zmniejszenia stężeń pyłu na stanowiskach pracy, a podejmowane w zakładzie działania w celu ograniczania zapylenia na stanowiskach pracy zmierzają we właściwym kierunku.

PIŚMIENICTWO

[1] Dutkiewicz J. *Choroby zawodowe wywołane pyłami organicznymi*, „Problemy Higieny Pracy” 13/2005

[3] 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, zm. DzU z 2005 r. nr 212 poz. 1769)

[2] Dolny S. *Transport pneumatyczny i odpylanie w przemyśle drzewnym*. Akademia Rolnicza, Poznań 1999

[4] Uździcki W. *Tendencje w projektowaniu elastycznych systemów pneumatycznego odwirowania*. „Przemysł Drzewny” 3/2002

[5] Gliński M. *Zwalczanie zapylenia na niestacjonarnych stanowiskach pracy*. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 12(317)1997

[6] Jankowska E. *Środki ochrony zbiorowej przed zapyleniem – filtry powietrza*. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 3(368)2002



Fot. 5. Linia przetarcia kłód starej generacji
Photo 5. Old-generation log rip-cutting line



Fot. 6. Automatyka linii – stanowisko wizyjne kierowania

Photo 6. Automatic production line – visual control workstation



Fot. 7. Maszyna starej generacji bez osłony antyhałasowej i pyłowej

Photo 7. Old-generation machine with no noise or dust guards



Fot. 8. Obrabiarka w kabine dźwiękochłonnej z odpylaniem

Photo 8. Machine tool in a sound absorbing cabin with air cleaning