



# **ZAGROŻENIE ZWIĄZANE Z WYBUCHEM PYŁU WĘGLOWEGO W OKRESIE 1922-2005**

## **1. POJECIE WYBUCHU PYŁU WĘGLOWEGO**

Wybuch pyłu węglowego jest to egzotermiczna reakcja chemiczna, przebiegająca w bardzo krótkim czasie, powodująca powstanie znacznej ilości gazów w wyniku czego następuje gwałtowny wzrost ciśnienia, który w postaci fali podmuchu rozprzestrzenia się od miejsca zainicjowania wybuchu.

### **Kiedy dochodzi do wybuchu pyłu węglowego ?**

1. W wyrobisku musi znajdować się niebezpieczny pył węglowy o odpowiednim stężeniu. Niebezpieczny tzn. pochodzący z pokładu zagrożonego wybuchem pyłu węglowego. Wszystkie aktualnie eksploatowane pokłady węgla zawierają ponad 10% części lotnych w bezwodnej i bezpopiołowej substancji węglowej. Nagromadzenie pyłu węglowego musi być takie , aby powstała mieszanina tego pyłu z powietrzem o stężeniu minimalnym  $50\text{g/m}^3$  powietrza. Optymalnym stężeniem dla zaistnienia wybuchu jest  $300\text{g/m}^3 - 500\text{g/m}^3$ .

2. Musi zaistnieć przyczyna umożliwiająca wzbicie w powietrze pyłu osadzonego na spągu, ociosach, obudowie, urządzeniach i utworzenie mieszaniny z powietrzem. Przyczyną tą może być: wybuch metanu, tąpnięcie roboty strzałowe, wybuch gazów pożarowych.

3. W tym samym czasie musi zadziałać inicjał (źródło zapłonu) wytworzonej mieszaniny o odpowiedniej temperaturze  $550^{\circ}\text{C} - 1400^{\circ}\text{C}$ . Najczęstsze źródła zapłonu to: zapalony metan, roboty strzałowe, otwarty ogień lub urządzenia elektryczne.

## **2. REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE ZAGROŻENIA WYBUCHEM PYŁU WĘGLOWEGO**

W zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny i węgiel brunatny, w których występują podziemne wyrobiska występujące zagrożenie wybuchem pyłu węglowego należy rozpoznawać i zwalczać.

Rozpoznanie tego zagrożenia dokonywane jest w oparciu o rozporządzenie MSWiA z dnia 14.06.2002r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych, w którym to rozporządzeniu określono:

- kryteria oceny zagrożenia wybuchem pyłu węglowego,

- szczegółowe zasady zaliczania pokładów, ich części lub wyrobisk,
- sposób zaliczania pokładów, ich części lub wyrobisk do poszczególnych klas zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

Z wnioskiem do właściwego organu nadzoru górniczego o zaliczenie pokładów, ich części lub wyrobisk do poszczególnych klas zagrożenia występuje kierownik ruchu zakładu górniczego.

Ustala się dwie klasy zagrożenia wybuchem pyłu węglowego A i B dla:

- a) pokładów węgla lub ich części,
- b) wyrobisk lub ich części w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny oraz wyrobisk podziemnych w zakładach górniczych odkrywkowych wydobywających węgiel brunatny.

Pokład węgla uznaje się za zagrożony wybuchem pyłu węglowego, jeśli stwierdzona w węglu zawartość części lotnych jest większa niż 10 % w bezwodnej i bezpopiołowej substancji węglowej.

Wyrobisko nie jest zagrożone wybuchem pyłu węglowego jeśli:

- a) nie występuje niebezpieczny pył węglowy,
- b) pył kopalniany zawiera co najmniej 90% części niepalnych stałych pochodzenia naturalnego, ilość niebezpiecznego pyłu węglowego jest mniejsza niż 10g/m<sup>3</sup> wyrobiska, a intensywność osiadania pyłu mniejsza niż 0,15g/ m<sup>2</sup> na dobę, lub
- c) pył kopalniany zawiera co najmniej 50% wody przemijającej pochodzenia naturalnego, a wyrobiska sąsiednie, mające z nim połączenie, są wyrobiskami niezagrożonymi wybuchem pyłu węglowego lub zostały zaliczone do klasy A zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

### **3. PROFILAKTYKA ZAGROŻENIA WYBUCHEM PYŁU WĘGLOWEGO**

Zwalczanie zagrożenia wybuchem pyłu węglowego w zakładach górniczych reguluje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.

Zgodnie z cytowanym rozporządzeniem zwalczanie zagrożenia wybuchem pyłu węglowego polega na:

- Zorganizowaniu służby dla zwalczania zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.
- Stosowaniu środków zapobiegających powstawaniu pyłu węglowego i neutralizowaniu gromadzącego się pyłu węglowego i systematycznym jego usuwaniu po uprzednim pozbawieniu go lotności.

- Utrzymywaniu stref zabezpieczających przed przeniesieniem wybuchu pyłu węglowego w wyrobiskach zaliczonych do klasy A i B zagrożenia. W strefach tych zmywa się wodą lub opyla pyłem kamiennym wyrobiska na całym ich obwodzie, łącznie z obudową, na długości co najmniej 200m.
- W wyrobiskach, gdzie nie jest możliwe utrzymywanie stref zabezpieczających stosuje się zapory rozstawne.
- Stosowaniu zapór przeciwwybuchowych pyłowych lub wodne w wyrobiskach zaliczonych do klasy B zagrożenia, których zasady budowy określa załącznik nr 5 do cytowanego rozporządzenia.

Jednym z środków pozwalającym na bieżącą kontrolę stosowanej profilaktyki jest stosowanie w coraz szerszym zakresie urządzeń PYLOX do kontroli stanu stref zabezpieczających przed przenoszeniem wybuchu pyłu węglowego.

#### **4. WYPADKI ZWIĄZANE Z WYBUchem PYŁU WĘGLOWEGO W LATACH 1922-2005**

Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego występujące w zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny i brunatny spowodowało szereg wybuchów pyłu węglowego, których następstwem były katastrofy górnicze.

Przełomowym wydarzeniem, które zapoczątkowało badania nad wybuchami pyłu węglowego oraz nad metodami ich zwalczania, była katastrofa wybuchu pyłu węglowego w francuskiej kopalni Courriers w dniu 10.03.1906r.

W roku 2005 w polskich zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny nie było zdarzeń związanych z wybuchem pyłu węglowego.

W latach 1922-2005 w polskich zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny zaistniało 31 wybuchów i zapaleń pyłu węglowego, przy czym w 12 przypadkach wybuch pyłu węglowego poprzedzony był wybuchem metanu, zaś w 2 wybuchem gazów pożarowych.

W wyniku zaistniałych wybuchów pyłu węglowego wypadkom uległo 508 osób, w tym wypadkom śmiertelnym uległo 243 osoby.

Najczęstszymi przyczynami zaistniałych zdarzeń było: prowadzenie robót strzałowych, używanie tytoniu oraz stosowanie urządzeń elektrycznych.

Ostatnie zdarzenie związane z wybuchem pyłu węglowego miało miejsce w 2002 r. Zaistniał wówczas wybuch pyłu węglowego i wypadek zbiorowy w drażonym chodniku badawczym ściany 35W-2 w dniu 6.02.2004 r. w KWK "Jas-Mos" w Jastrzębiu Zdroju.

W wyniku powstałego wybuchu wypadkowi zbiorowemu uległo 12 pracowników, z których 10 poniosło śmierć, a dwóch pozostałych odniosło obrażenia ciała.

**Tabela 1. Największe katastrofy związane z wybuchem pyłu węglowego.**

Miejsce katastrofy	Rok	Krótką charakterystyka wybuchu	Liczba ofiar śmiertelnych	Przyczyny
Kopalnia Courries-Francja	1906	Wybuch samego pyłu węglowego, kopalnia niemetanowa	1099	Roboty strzałowe; stosowano MW o bardzo niskim stopniu bezpieczeństwa wobec pyłu węglowego. Wyróbiska suche, zapylone i niezabezpieczone.
Kopalnia Henkeiko-Mandżuria	1942	Wybuch pyłu węglowego zapoczątkowany zapaleniem metanu w ścianie po godzinnej awarii wentylacji.	1527	Kopalnię uważano za niemetanową i z bezpiecznym pyłem węglowym.
Kopalnia Mikawa-Japonia	1963	Wybuch samego pyłu węglowego w sztolni transportowej.	458	Zerwanie liny podczas transportu. Brak zabezpieczeń przed wybuchem, nie usuwano i nie zraszano nagromadzonego tam pyłu węglowego.

**Tabela 2. Wybuchy pyłu węglowego w górnictwie światowym w latach 1988-1993.**

lp.	Nazwa kopalni	Data Zdarzenia	Kategoria zagrożenia metanowego	Zagrożenie pyłowe	Przyczyna	Wypadki
1.	Stolzenbach - Niemcy	01.06.88r.	niemetanowy	węgiel brunatny duże zawilgocenie	Prowadzenie robót strzałowych związanych z likwidacją obudowy. Mokry pył węglowy zalegał na spągu. Na elementach obudowy pył suchy.	53 wypadki śmiertelne
2.	Krieka – Jugosławia (BiH)	26.07.90r.	niemetanowy	Węgiel brunatny duże zawilgocenie	Prowadzenie robót strzałowych. Ruch zakładu górniczego prowadzono w czasie strajku bez nadzoru osób dozoru.	180 wypadków śmiertelne.
3.	Westrey-Kanada	1992r.	metanowy II kategoria	węgiel kamienny duże. zawilgocenie	Podczas wykonywania kotwienia doszło do zaiskrzenia, które zainicjowało wybuch metanu i następnie pyłu węglowego.	26 wypadków śmiertelne.

**Tabela 3. Wybuchy pyłu węglowego w górnictwie polskim w latach 1922-1951.**

Lp.	Nazwa kopalni	Kategoria zagrożenia metanowego	Klasa zagrożenia pyłowego	Rodzaj wentylacji	Wyrobisko (wybuch pyłu węglowego)	Data	Przyczyna	Wypadki
1.	Milowice	Niemetanowy	B	opływowa	w chodniku	04.1922r.	roboty strzałowe (MW skalny – miedziankit)	7 wyp. smiert.
2.	Wanda-Lech	Słabo metanowy	B	opływowa	w zabierce	16.08.29r	roboty strzałowe (MW skalny – dynamit)	16 x kat I
3.	Walenty-Wawel				hałda zapalenie obłoku pyłu	22.09.34r	płonąca hałda	13 x kat I 27 x kat III
4.	Dorota	Niemetanowy	B	odrębna	w pochylni	01.36r	roboty strzałowe (MW skalny)	2 x kat I

Lp.	Nazwa kopalni	Kategoria zagrożenia metanowego	Klasa zagrożenia pyłowego	Rodzaj wentylacji	Wyrobisko (wybuch pyłu węglowego)	Data	Przyczyna	Wypadki
5.	Brzeszcze	III	B	opływowa	w chod. wyb. met. i pyłu	10.06.45r	roboty strzałowe (MW powietrzne)	9 x kat I
6.	Marcel	II	B	odrębna	w chod. wyb. met. i pyłu	06.11.47r	tytoń	5 x kat I
7.	Jankowice	III	B	opływowa	w chod. wyb. met. i pyłu	04.05.50r	zapalarka	29 x kat I
8.	Wanda-Lech	Metanowy	B	opływowa	skrzyż. chod. z dowerzchnią. Wybuch metanu i pyłu węglow.	13.09.50r	elektryczność	3 x kat I 4 x kat II
9.	Wieczorek	II	B	odrębna	w dowerzchni kam. wyb. met. i pyłu	14.02.51r	tytoń	3 x kat I
10.	Mysłowice	II	B	odrębna	w dowerzchni wyb. met. i pyłu	24.12.51r	tytoń	7 x kat I 4 x kat II

**Tabela. 4. Wybuchy pyłu węglowego w górnictwie polskim w latach 1952-2002**

lp.	Nazwa kopalni	Kutego- ria zagro- żenia metano- wego	Klasa zagro- żenia pyłowe- go	Rodzaj wentylacji	Wyrobisko (wybuch pyłu węglowego)	Data	Przyczyna
11.	Wanda- Lech	Metano- wy	B	odrębna	w zagazowanym chod. wybuch met. i pyłu	12.08.52r .	elektryczność
12.	Bolesła w Chrobry	II	B	opływowa	w ścianie wybuch met. i pyłu	04.03.53r	roboty strzałowe (MW powietrzny – barbaryt)
13.	Boże Dary		B	opływowa	wybuch gazów poż. i pyłu	18.07.56r	otwarte światło
14.	Lagiew- niki	Niemeta- nowy	B	opływowa	w upadowej	02.11.56r	elektryczność
15.	Michał				wybuch gazów poż. i pyłu	07.10.57r	pożar
16.	Nowa Ruda szyb Bolesła w	III	B	odrębna	wybuch met. i pyłu zap. w dowierzchni	01.09.58r	benzynowa lampa wskaźnikowa
17.	Wirek	I	A	odrębna	w przekopie	14.02.59r	MW skalny dynamit zast. w węglu
18.	Polska	Metano- wy	B		zapal. metanu i pyłu węglow.	24.11.61r	tytoń
19.	Sośnica	Niemeta- nowy	B	opływowa	lokalny zapł. pyłu węgl.	06.01.65r	niedozw. niszcz. LD w obecności pyłu węgl.
20.	Walenty -Wawel	Niemeta- nowa	B	opływowa		22.04.67r	Roboty strzałowe
21.	Niwka- Modrze- jów	II	B	odrębna	wybuch met. i pyłu	23.08.68r	niewłaściwie użyta lampa wskaźnikowa
22.	Szczygł o-wice	Niemeta- nowy	B	odrębna	w chodniku podściano-wym	23.10.72r	roboty strzałowe (lont detonujący)
23.	Wieczor ek	II	B	odrębna	w chodniku	18.08.73r	roboty strzałowe (lont detonujący)
24.	1-Maja	IV	B	opływowa	w chodniku	30.01.74r	od wybuchu mufy kablowej

Wielkość zagrożenia wybuchem pyłu węglowego w polskich kopalniach węgla kamiennego utrzymuje się na wysokim poziomie ze względu na wielkość wydobywanego węgla kamiennego.

W latach 1999-2005 ilość wydobytego węgla kamiennego podano w poniższej tabeli.

W procesie urabiania, transportu i przeróbki od 1% do 3% urobku zamienia się w pył węglowy, z czego około 30% pyłu węglowego wytwarzane jest podczas przeróbki węgla.

Stosowana profilaktyka pozwala na bezpieczne wydobywanie węgla kamiennego, czego przykładem może być fakt występowania 15-letniego okresu (od 1987r. do 2002r.), w którym nie zaistniał w polskich kopalniach węgla kamiennego wybuch pyłu węglowego.

**Tabela 5. Podstawowe wskaźniki zużycia pyłu kamiennego w kopalniach w latach 1999-2005 r.**

<b>LATA</b>	<b>Wydobycie [tys. ton]</b>	<b>Ilość kopalń w których stosowano opylanie pyłem kamiennym</b>	<b>Ilość pyłu kamiennego zużytego w ciągu roku [ton]</b>	<b>Długość stref zabezpieczon ych pyłem kamiennym. Stan na 31.12. [km]</b>	<b>Wskaźnik zużycia pyłu kamiennego [ton/1000t wydobycia]</b>
<b>1999</b>	<b>109 498</b>	<b>46</b>	<b>57 635</b>	<b>1680</b>	<b>0,526</b>
<b>2000</b>	<b>102 500</b>	<b>41</b>	<b>52 896</b>	<b>1317,8</b>	<b>0,516</b>
<b>2001</b>	<b>102 590</b>	<b>40</b>	<b>50 706</b>	<b>1323,7</b>	<b>0,494</b>
<b>2002</b>	<b>102 065</b>	<b>40</b>	<b>76 096</b>	<b>1486,7</b>	<b>0,746</b>
<b>2003</b>	<b>100 500</b>	<b>40</b>	<b>70 242</b>	<b>1510,2</b>	<b>0,699</b>
<b>2004</b>	<b>99 500</b>	<b>40</b>	<b>65 394</b>	<b>1396,0</b>	<b>0,657</b>
<b>2005</b>	<b>96 900</b>	<b>33</b>	<b>63 494</b>	<b>1455,3</b>	<b>0,655</b>