



Centrum Naukowo-Badawcze
Ochrony Przeciwpowazarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowy Instytut Badawczy



Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów przemysłowych

Rafał Porowski, Piotr Lesiak

Zespół Laboratoriów Procesów Spalania i Wybuchowości

rporowski@cnbop.pl

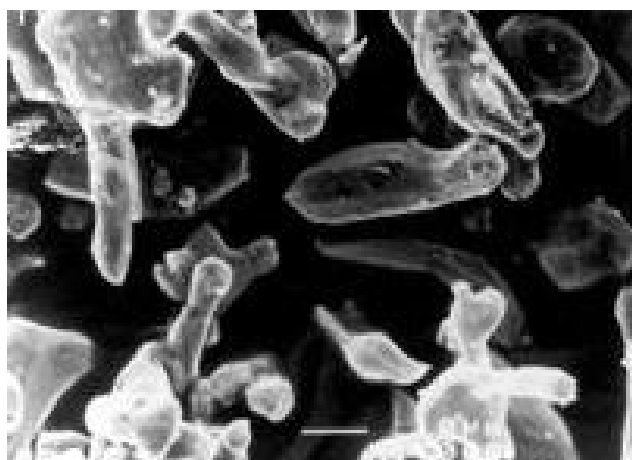
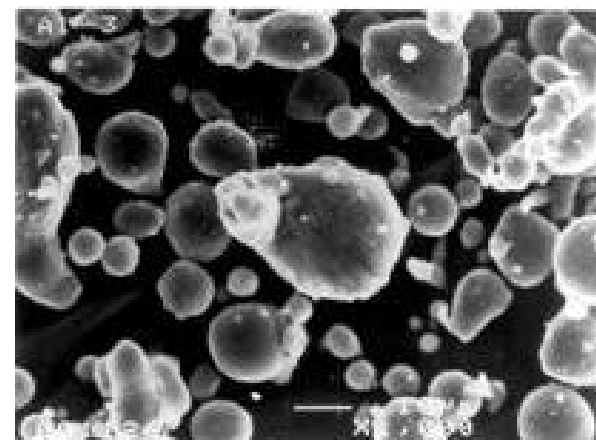
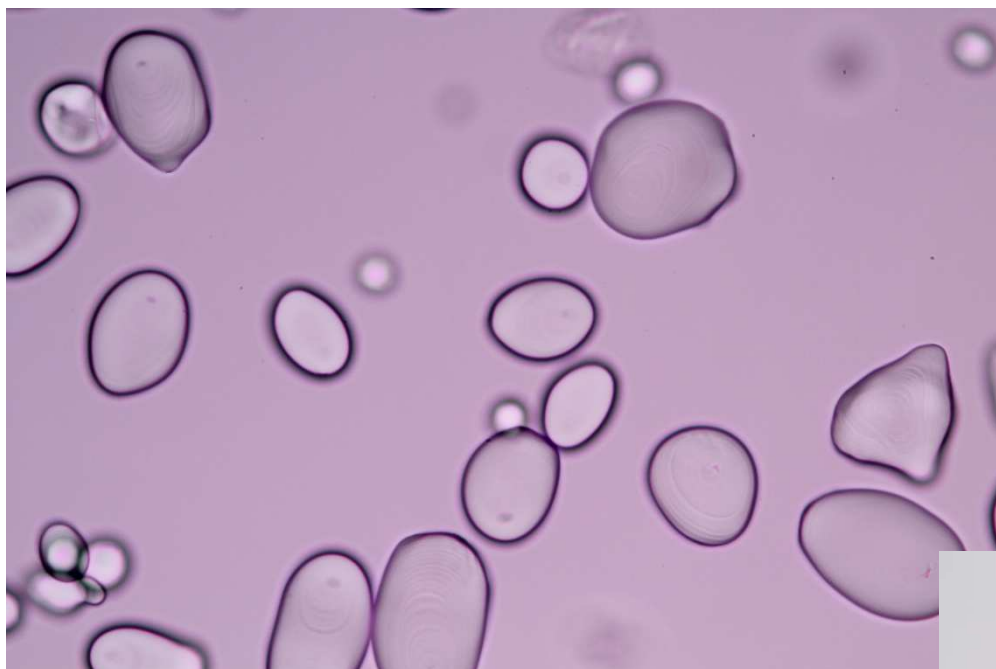


Wykład ten dedykuję mojemu nauczycielowi...



prof. dr hab. Kazimierz LEBECKI

Co to jest?



Pierwsze wybuchy pyłu...

Rok	Miejsce	Instalacja	Rodzaj pyłu	Szkody
1858	Szczecin	Młyn	Zboże	Zniszczenie młynu
1860	Milwaukee (USA)	Młyn	Mąka	Zniszczenie młynu
1864	Mascoutah (USA)	Młyn	Mąka	Zniszczenie młynu
1887	Hameln (Niemcy)	Silos	Zboże	Zniszczenie silosa i kilku budynków



Wybuch elewatora zbożowego w Blaye (Francja) w 1997



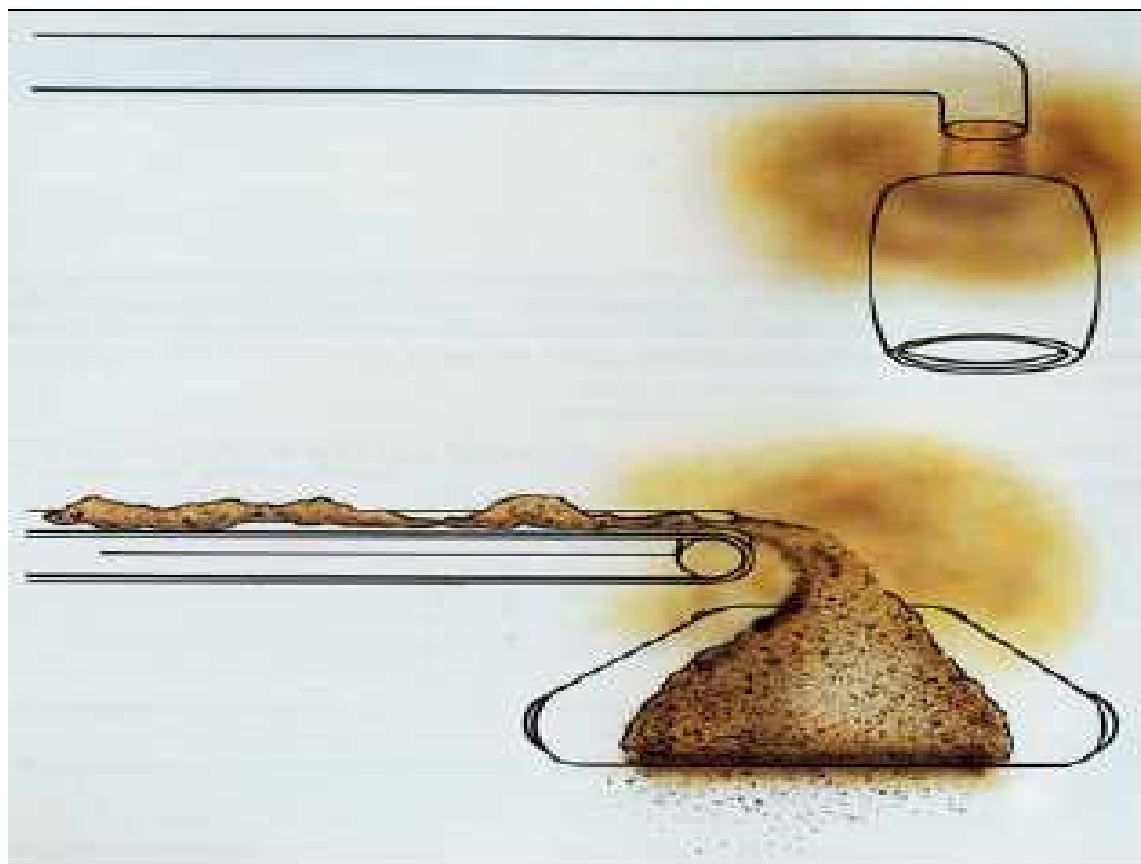
Wybuch w fabryce leków w Stanach Zjednoczonych w 2003r.



Zagrożenie wybuchem pyłów

Pyły palne stwarzają zagrożenie wybuchem poprzez:

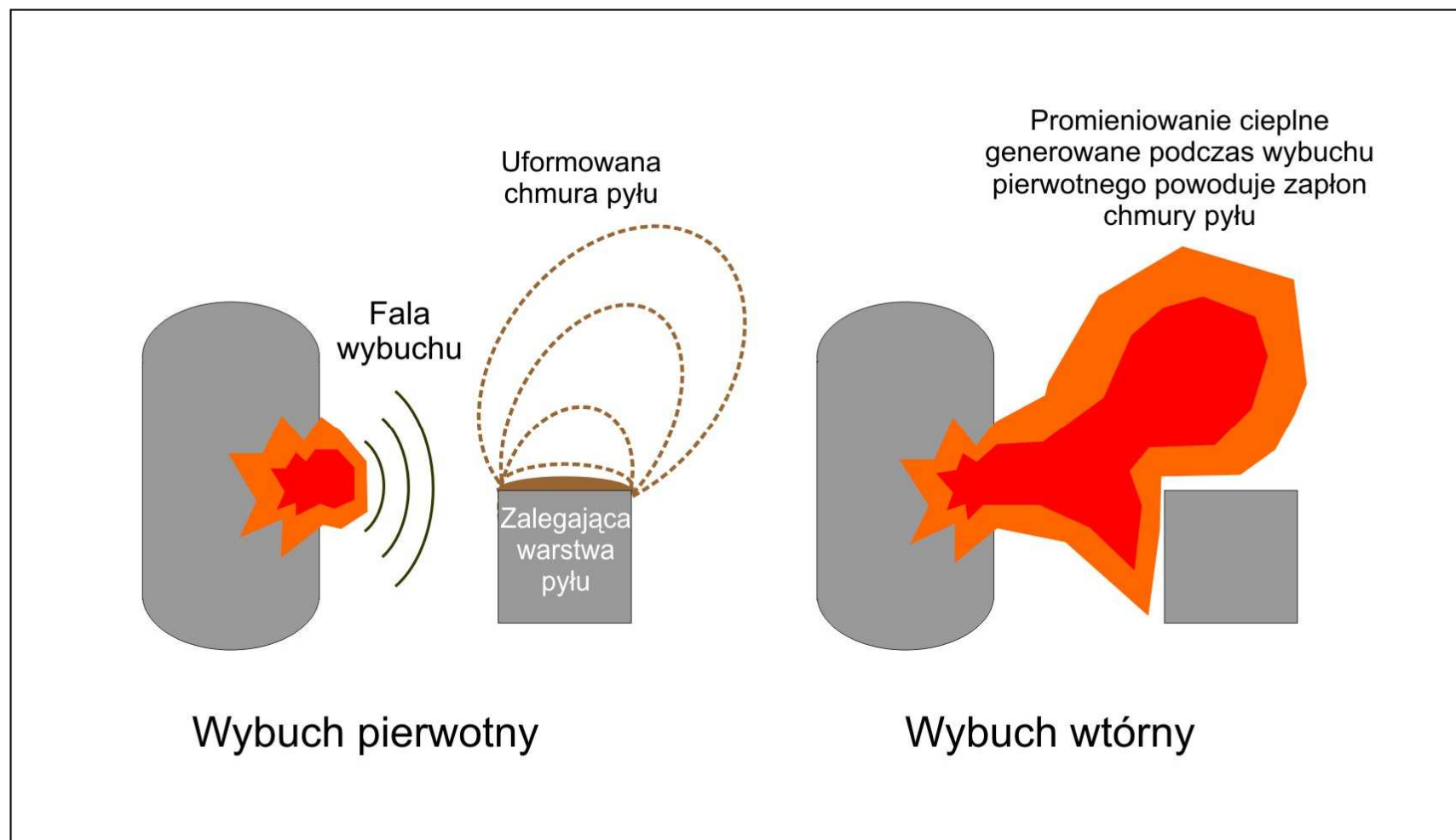
- tworzenie się mieszanin pyłowo-powietrznych ze źródła uwolnienia pyłów palnych,
- powstanie warstwy pyłu, która może ulec zapłonowi w wyniku samonagrzewania, a następnie zapalona warstwa pyłu może odgrywać rolę źródła zapłonu do kolejnych wybuchów.



Pierwszy przypadek będzie miał miejsce w momencie, gdy rozproszony w powietrzu pył palny utworzy mieszaninę pyłowo-powietrzną w stężeniu powyżej dolnej granicy wybuchowości. Jeżeli spalający się pył zostanie rozproszony, wówczas wytworzy się jego zawiesina w powietrzu, która w obecności odpowiedniego źródła zapłonu ulegnie zapaleniu. W ten sposób powstanie wybuchowa mieszanina pyłowo-powietrzna. Ponadto, palące się cząstki pyłu mogą stwarzać potencjalne źródło zapłonu dla innych materiałów łatwopalnych znajdujących się w pobliżu.

Proces wybuchu mieszaniny pyłowo-powietrznej składa się w uproszczeniu z:

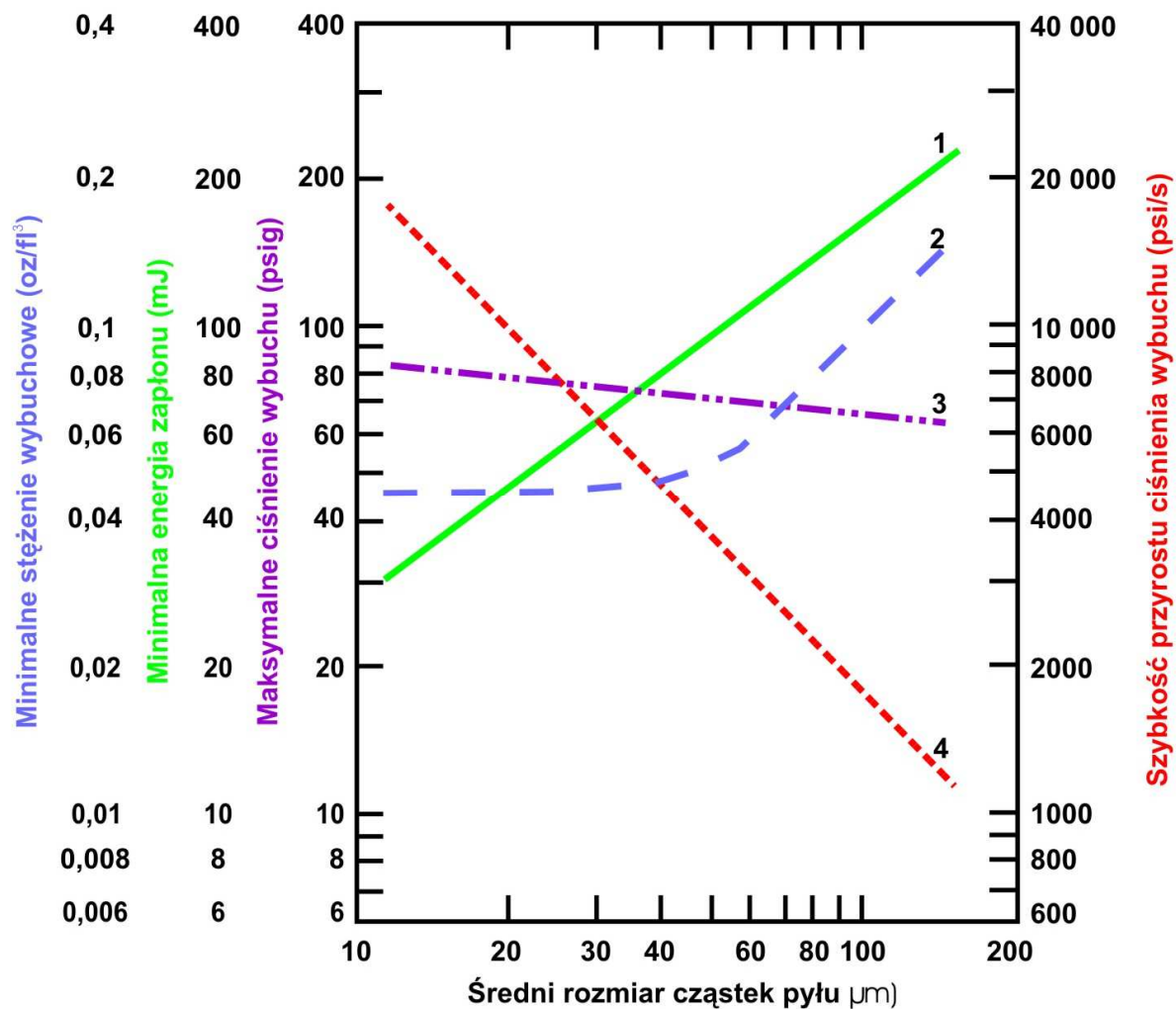
- transportu ciepła do powierzchni cząstki, przejmowania go przez cząstkę i jej nagrzewania,
- rozkładu termicznego powierzchni cząstki z dalszym jej nagrzewaniem oraz wydzielaniem części lotnych,
- mieszania się wydzielonych części lotnych z powietrzem wytwarzającego mieszaninę palną i jej zapaleniu,
- transportu ciepła od płomienia do sąsiednich cząstek oraz ich utlenianie i zapłon.



Badanie charakterystyk wybuchowości mieszanin pyłowo-powietrznych stanowi fundamentalny aspekt w zakresie projektowania oraz prawidłowego doboru innowacyjnych systemów zabezpieczeń przed wybuchem, w tym przede wszystkim takich metod zapobiegania jak odciążanie wybuchów, tłumienie wybuchów, czy izolacja wybuchów.

Do prawidłowego doboru tych metod zapobiegania konieczne jest poznanie najważniejszych właściwości wybuchowych pyłów palnych występujących w zakładach przemysłowych, w tym przede wszystkim:

- maksymalne ciśnienie wybuchu – P_{max} ,
- maksymalny przyrost ciśnienia wybuchu – $(dp/dt)_{max}$,
- dolna granica wybuchowości – DGW,
- górna granica wybuchowości – GGW,
- minimalna temperatura zapłonu warstwy pyłu – MTZw,
- minimalna temperatura zapłonu warstwy pyłu – MTZo,
- minimalna energia zapłonu – MEZ,
- graniczne stężenie tlenu – GST,
- klasa wybuchowości pyłu – Kst.



Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów



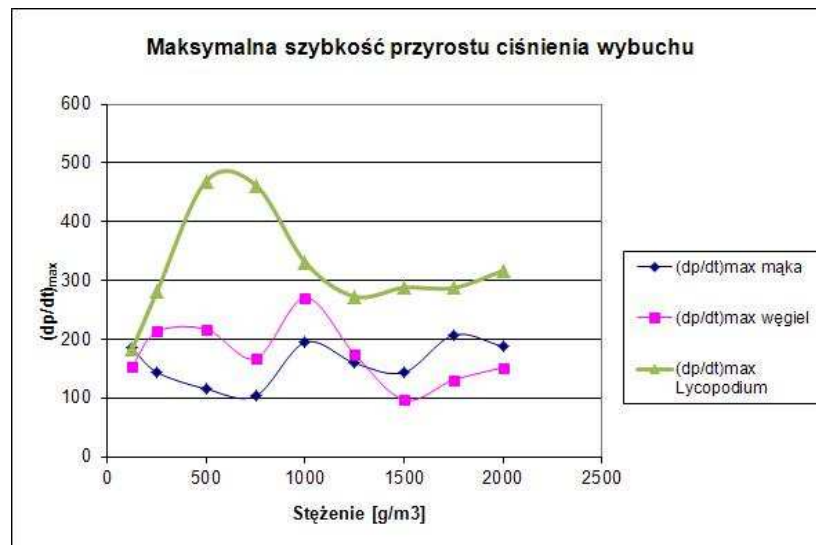
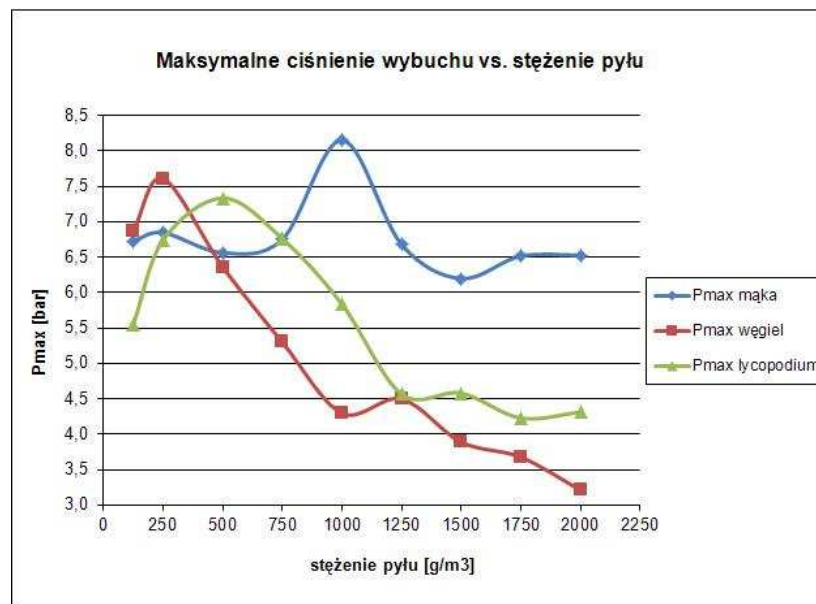
Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów



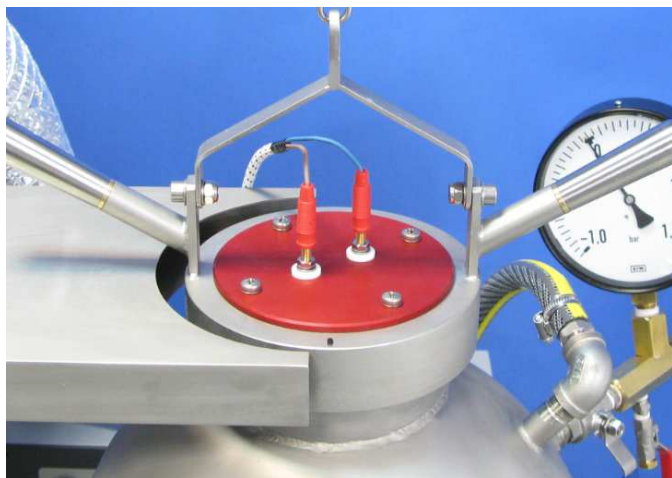
Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów



Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów



Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów



Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów



Klasa wybuchowości	K_{st} (bar m/s)	Nazwa
St. 0	0	niewybuchowy
St. 1	1- 200	słabo wybuchowy
St. 2	201 - 300	silnie wybuchowy
St. 3	> 300	bardzo silnie wybuchowy



Centrum Naukowo-Badawcze
Ochrony Przeciwpowazarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowy Instytut Badawczy



Badanie charakterystyk wybuchowości pyłów przemysłowych

Rafał Porowski, Piotr Lesiak

Zespół Laboratoriów Procesów Spalania i Wybuchowości

rporowski@cnbop.pl

