

# Układy filtracyjne i zagrożenia spowodowane eksplozją oraz propagacją wybuchu

W ostatnich latach w przemyśle coraz częściej stosuje się systemy odpylania powietrza. Zakres zastosowań urządzeń oczyszczania powietrza jest bardzo szeroki, a ich projekt oraz dobór są zależne od poziomu skomplikowania układu i jego przeznaczenia.

*Tomasz Jobczyk, Polska*

*Doradca techniczny i konsultant od zabezpieczeń przeciwwybuchowych*

Najczęściej są to układy proste, składające się z pojedynczego filtra oraz kilku ssawek, aż po układy wysoko skomplikowane, gabarytowo imponujące, które mają dużą liczbę miejsc odpylania. Przy budowie i projektowaniu układu dobiera się odpowiednią technikę filtracyjną, na co w pierwszej mierze składa się dobór tkanin filtracyjnych, metody ich oczyszczania oraz sposób odbioru i zagospodarowania pyłów przemysłowych.

Przykładowy układ może się składać z filtra workowego, rury dolotowej oraz kilku ssawek na instalacji. Rodzaje wychwytywania zanieczyszczeń u źródła są różne (okapy, ramiona odciągowe, ssawki szczelinowe, wentylacja strefowa i wiele innych), a ich dobór należy zlecić wyspecjalizowanej firmie. Wyspecjalizowana firma dobiera zgodnie ze sztuką i wiedzą najodpowiedniejsze typy i punkty odbioru zanieczyszczeń, prędkości transportowe dla usuwania zanieczyszczeń. Co najważniejsze – ustala wielkość instalacji, aby zagwarantować równoczesności pracy. Jednakże często spotykane jest, że przy doborze układów nagminnie zapomina się o jednym bardzo istotnym elemencie, który jest zaimplementowany w obowiązujących przepisach – mowa tutaj o ATEX.

## Analiza ryzyka i ocena zagrożeń wybuchu przy doborze układu filtracyjnego

Dobierając układ dla danego procesu, należy przeprowadzić „Analizę zagrożeń oraz ocenę ryzyka” pyłu, z jakim będzie pracował układ.

Sam układ jest często rozwiązaniem stosowanym na instalacjach w celu obniżenia zagrożenia. Przykładowo: mamy obowiązującą strefę 20 i stosując aspirację, możemy ją obniżyć przy odpowiednich parametrach do strefy 21.

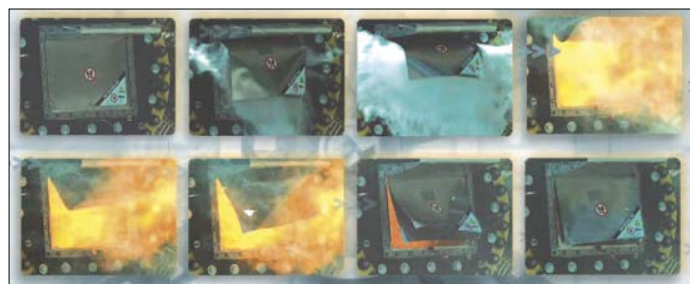
Skutkiem tego działania jest, że zagrożenie wybuchowe zostało przeniesione z danego miejsca do środka filtra. Niezależnie od tego, z jakim typem filtracji mamy do czynienia, istnieje realne zagrożenie wybuchem, mające uzasadnienie w odpylanym medium!

Większość procesów technologicznych znajduje się w obszarze zagrożeń wybuchowych pyłu. Wybuchowość jest zależna od wielu parametrów pyłu, jednak jego rozdrobnienie oraz odpowiednia dyspersja są najodpowiedniejsze w części brudnej filtra, w obszarze zaraz pod workami.

Najbardziej powszechnym i znanym pyłem wybuchowym jest pył węglowy. Wielu inżynierów przy projektowaniu instalacji zapomina jednak o tym, że np.: mleko w proszku, cukier, pyły metali itd. są wysoce niebezpieczne. Nie dobierają więc oni odpowiednio urządzeń do pracy z eksplozywnym i łatwo wybuchowym medium.



Rys. 1. Filtr z płytami bezpieczeństwa CV-S



Rys. 2. Flex-V – sekwencja otwarcia i zamknięcia płyty bezpieczeństwa

Dobierając filtr zgodny z ATEX, należy wykonać „Ocenę ryzyka” we własnym zakresie lub zlecić ją specjalistom. Należy w niej rozważyć przykładowo następujące zagadnienia: dobór wentylatora zgodnego z przeznaczeniem, dobór worków lub wkładów filtracyjnych, odpowiednich do danego medium minimalizującego zagrożenia. (Poświadczenie cech antyelektrostatycznych przez jednostkę notyfikowaną gwarantuje większe bezpieczeństwo).

Po stronie czystej warto zastosować czujnik zapylenia, ponieważ standardowe odczyty ciśnienia mogą być spóźnione. W „Ocenie ryzyka” należy także przeanalizować, w jaki sposób pyły odseparowane w filtrze mają być przetransportowane lub zagospodarowane.

## Techniki zabezpieczeń przeciwwybuchowych

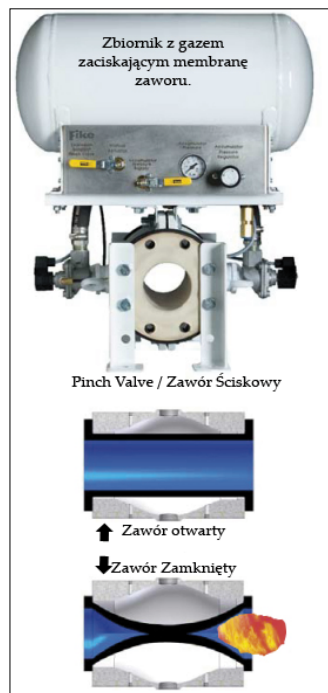
Do wyboru jest kilka technik, mogących być równocześnie zabezpieczeniem przeciwwybuchowym. Przy pyłach palnych i wybu-

chowych nie wolno używać zwykłych śluz przy opróżnianiu filtra. Zastosowanie odpowiedniego zaworu cełkowego/dozującego lub odpowiedniej sekwencji zaworu dwuklapowego/śluzowego, bądź też przenośnika ślimakowego o poświadczonych cechach przeciwwybuchowych gwarantuje bezpieczeństwo i minimalizuje ryzyko przeniesienia się wybuchu.

Stosując wszystkie te zalecenia, nikt nie jest w stanie zagwarantować minimalizacji ryzyka do poziomu akceptowalnego. Nawet stosując wszystkie metody prewencyjne, nadal trzeba się liczyć z tym, że pozostaje minimalne ryzyko końcowe, którego nie możemy wykluczyć. Ryzyka szczątkowego nikt nie jest w stanie przewidzieć. W ekspertyzach powybuchowych mnożą się przykłady sytuacji, kiedy znaleziono wiele niedopałków papierosów, ułamanych części metalowych oraz innych trudnych do wyobrażenia rzeczy, które spowodowały wybuch w sprzyjającej atmosferze wybuchowej.

Tutaj pomocne stają się zabezpieczenia przeciwwybuchowe, których szeroki wachlarz pozwoli dobrać najkorzystniejszą metodę dla danej aplikacji.

Sam filtr – zależnie od tego, czy jest ulokowany wewnątrz czy na zewnątrz – należy wyposażyć w płytę bezpieczeństwa, będącą metodą korekcyjną. W momencie wybuchu odpowiednio dobrane urządzenie ochronne wypuści niebezpieczne nadciśnienie na zewnątrz i urządzenie zachowa swój kształt. Wewnątrz urządzenia istnieje duże ryzyko, że dojdzie do pożaru, jednak odpowiedni dobór płyt, np.: Flex-V, Elev-Ex lub innych, gwarantuje domknięcie się płyty i uruchomienie systemu gaszenia. Zastrzega się jednak, że płyty te nie domykają się całkiem szczelnie, aby nie doszło do za-



Rys. 4. Butla typu SRD do odsprężania wybuchów podczas serwisu

Rys. 3. Pinch valve, czyli zawór ściskowy

ssania zbiornika po gwałtownym oziębieniu, jednakże poprzez domknięcie gwarantują efektywność systemu gaszenia.

Punktem bardzo niebezpiecznym i istotnym w razie doboru zabezpieczeń przeciwwybuchowych jest miejsce wlotu brudnego powietrza do odpylacza. W momencie eksplozji wybuch cofa się do

## Rozdrabniać, przesiewać, mieszać, granulować – wszystkie procesy mechaniczne z pierwszej ręki!

Targi POWTECH oferują najczystsza wiedzę, którą Państwo mogą w całości przenieść do swojej codziennej działalności. Niech Państwo szybko i w nieskomplikowany sposób uzyskają informacje w zakresie **aktualnego stanu mechanicznej techniki procesów przetwórczych i analityki!** Gdyż tylko tutaj, na niezaprzeczalnie wiodących targach w branży technologii proszków, granulatów i materiałów sypkich znajdą Państwo tego rodzaju kompaktowo przygotowane informacje dla wszystkich gałęzi przemysłu!

Mocne połączenie – w POWDER & BULK NETWORK. Niech Państwo skorzystają z biznesowych połączeń dla ekspertów! Więcej informacji pod adresem [www.powderbulknetwork.com](http://www.powderbulknetwork.com)

Poszukujesz? Znalazłeś!  
[www.ask-POWTECH.de](http://www.ask-POWTECH.de)

Tutaj znajdą Państwo wszystkich wystawców i produkty!



Norymberga, Niemcy  
27 – 29.04.2010



# POWTECH 2010

Międzynarodowe Specjalistyczne Targi  
Mechanicznej Techniki Procesów Przetwórczych i Analityki



W połączeniu z



**WCPT62010**

World Congress on Particle Technology,  
supported by PARTEC

### Organizator

NürnbergMesse GmbH  
Tel +49 (0) 9 11. 86 06-49 44  
visitorservice@nuernbergmesse.de

### Informacje

MERITUM s.c.  
Tel +48 (0) 22. 8 28 27 34  
polska@nuernbergmesse.com

### Patronat

**VDI** VDI-Gesellschaft  
Verfahrenstechnik und  
Chemieingenieurwesen

Karty wstępu w korzystnych cenach  
można dogodnie zamówić online:  
[www.powtech.de/ticketshop](http://www.powtech.de/ticketshop)

Więcej informacji na temat targów  
pod adresem:  
[www.powtech.de](http://www.powtech.de)

**NÜRNBERG MESSE**

wlotu i zaczyna podróżować w kierunku instalacji. Jego początkowa faza deflagracji po kilku metrach przeradza się w detonację, której już nie można zatrzymać. Dlatego należy zastosować na pierwszych metrach wlotu odpowiednią metodę izolacji lub odsprężania wybuchów.

### Metodyka doboru zabezpieczeń

Aby odizolować urządzenie od pozostałych części instalacji, istnieje wiele rozwiązań zależnych od parametrów  $K_{st}$  oraz  $P_{max}$  pyłu, jaki wybuch. Dane te określają prędkość i przyrost ciśnienia, na podstawie jakiej należy dobrać odpowiedni środek zaradczy. Dla najprostszych zastosowań można zastosować kłapy zwrotne oraz tzw. divertery (dwu-rura z płytą bezpieczeństwa), które mają jednak bardzo dużo ograniczeń, przez co ich bezpieczne i pewne działanie jest wręcz wątpliwe.

Dużo skuteczniejszym zastosowaniem są zawory szybko zamykające, działające z detekcją optyczną lub/i ciśnieniową, kontrolowane przez serwery. Detektor w momencie wybuchu analizuje powstającą falę wybuchową i odpowiednio szybko uruchamia zawór, który się zamyka, przez co stanowi fizyczną barierę zarówno dla ciśnienia, jak i ognia. Czas zadziałania takiego urządzenia od detekcji do momentu uruchomienia to około 2 do 6 ms.

Nowością tutaj są zawory typu *pinch valve*, które mogą być wielokrotnie używane i resetowane przez użytkownika lub wręcz traktowane jako zaporę podczas przeglądów. Zawór ten jako element aktywny zaciska podczas wybuchu światło rurociągu, przez co nie pozwala na rozprzestrzenianie się eksplozji. Zwykle użytkownik kontaktuje się z serwisem po wybuchu, jednak kiedy posiada już pewne doświadczenie ze swoją niebezpieczną aplikacją, sam może zresetować system i rozpocząć ponowną pracę.

Metodą odprzegającą i bardzo skuteczną także od lat stosowaną są bariery proszkowe typu SRD (*Slow Rate Discharge*). Butla ze środkiem tłumiącym współdziała z odpowiednią metodą detekcji i uruchamia się podczas wybuchu, wstrzeliwując odpowiednią ilość proszku do rurociągu stanowiącego barierę dla rozprzestrzeniającej się fali wybuchowej.

Wszystkie urządzenia aktywne lub pasywne, izolujące wybuch wewnątrz części chronionej, mogą być – w przeciwieństwie do samej płyty bezpieczeństwa – stosowane wewnątrz.

Odpylacz z zamontowaną płytą bezpieczeństwa, zlokalizowany wewnątrz pomieszczenia, stanowi poważne źródło zagrożenia dla ludzi i sprzętu. W momencie rozerwania panelu istnieje duże prawdopodobieństwo, że skumulowany język ognia o długości np. 6 metrów i szerokości 8 m poderwie dużą ilość pyłu i spowoduje wtórny wybuch, dużo groźniejszy od pierwotnego.

Wszelkie płyty bezpieczeństwa zlokalizowane wewnątrz muszą być wyposażone w tzw. Flam Quench, czyli przerywacze ognia,



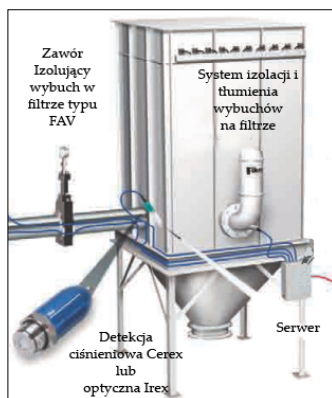
Rys. 5. Otwarcie płyty bezpieczeństwa i widoczny język ognia

które poprzez swoją budowę pochłaniają ciepło i nie dopuszczają do propagacji ognia na zewnątrz urządzenia.

Technika ta jest całkowicie bezobsługowa i wymaga tylko okresowych przeglądów gwarantujących jej poprawną pracę.

Metoda całkowicie aktywna i współpracująca z detekcją optyczną lub ciśnieniową to systemy tłumienia wybuchów.

Współpracujące butle proszkowe HRD tłumią wybuch wewnątrz urządzenia, a butle typu SRD izolują go w początkowej jego fazie podróży, tak aby nie wydostał się z urządzenia filtrującego. Urządzenia te są bardzo skuteczne i od lat stosowane



Rys. 6. Filtr odsprężania zaworem szybko zamykającym oraz tłumienia wybuchów



Rys. 7. Zamontowane płyty bezpieczeństwa typu Flex-V na filtrze

Rys. 8. Butla tłumienia wybuchów typu HRD na filtrze workowym



w przemyśle. Są one obowiązkowe do zastosowania w miejscach, gdzie pyły podczas spalania wydzielają toksyczne gazy. W momencie wykrycia wybuchu butla rozprasza w ułamkach sekundy odpowiednią ilość proszku, hamując eksplozję i czyniąc ją tym samym nieszkodliwą.

Dobór odpowiedniej odpylni i zastosowanie do niej poprawnych zabezpieczeń przeciwwybuchowych gwarantuje stabilną oraz czystą pracę przez wiele lat w harmonii ze środowiskiem i obowiązującymi przepisami.