

ZRÓŻNICOWANIE SYSTEMÓW PRZECIWWYBUCHOWYCH ORAZ ICH PRAKTYCZNE DZIAŁANIE

Tematyka w Polsce mało znana, choć obowiązuje od czasu jak Polska przystąpiła do Unii Europejskiej. Cały szereg przepisów zobowiązuje projektantów oraz właścicieli (inwestorów) oraz pracowników zakładów, aby w odpowiedni sposób zabezpieczali swoje procesy tak, aby nie stanowiły zagrożenia dla ludzi oraz sprzętu. Wypadki w przemyśle spowodowane wybuchami pyłów w Polsce zdarzają się, jednak nikt o nich nie mówi i często są zatajane.

*Tomasz Jobczyk,
doradca techniczny i konsultant
od zabezpieczeń przeciwwybuchowych*

W Europie Zachodniej sprawa świadomości bezpieczeństwa procesowego jest dużo bardziej zrozumiała i to nie tylko przez specjalistów, ale również przez pracowników, którzy orientują się, że pracując z danym pyłem muszą uważać, ponieważ różne czynniki mogą doprowadzić do jego wybuchu a skutki nieuwagi mogą być tragiczne. Świadomość wybuchowości gazów jest szeroko rozumiana być może ze względu na częstsze obcowanie z nimi w gospodarstwach domowych jednakże sposoby zabezpieczania mogą być podobne do pyłów.

Chcąc wyeliminować niebezpieczeństwa w nowo budowanym lub już istniejącym zakładzie należy wykonać, tzw. „Ocenę Ryzyka”, która przeanalizuje wszystkie zagrożenia oraz określi ich natężenie. Następnie dokument ten przedstawi propozycję zabezpieczenia tych niebezpieczeństw.

Istnieje kilka form zabezpieczeń przeciwwybuchowych niebezpiecznych pyłów, które można łączyć i stosować z pewnymi ograniczeniami zależnie od lokalizacji aparatu oraz jego wytrzymałości. Najprostszym sposobem jest odpowietrzanie wybuchów. Jest to zarazem najtańsza metoda zabezpieczenia przed wybuchem, zwana też metodą korekcyjną wybuchu.



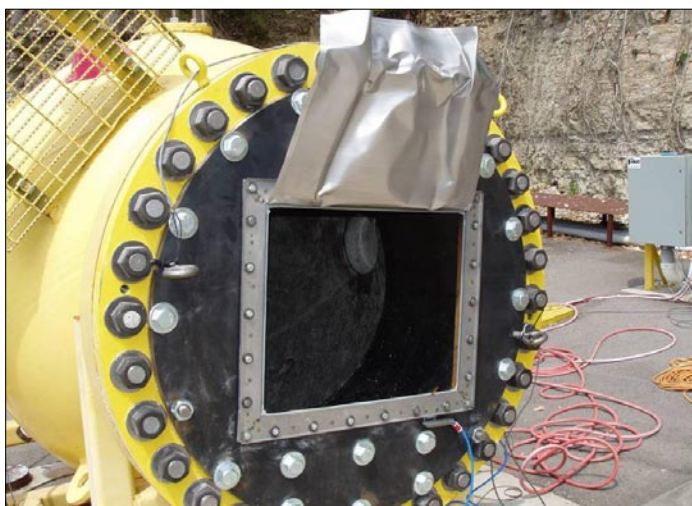
Wiedząc, że dane urządzenie stanowi zagrożenie należy przeliczyć jego wytrzymałość i porównać do wartości parametrów wybuchowości pyłów.

Najczęściej urządzenia, cyklony, filtry, silosy itd. nie są bardziej wytrzymałe niż 0,3barg do 0,5barg a siła wybuchu pyłów, z którymi współpracują może dochodzić do 8barg. Obliczając dane urządzenia zgodnie z obowiązującymi normami lub zlecając taką usługę odpowiednio wyspecjalizowanej firmie użytkownik lub producent wie, w jaką ilość płyt bezpieczeństwa musi wyposażyc urządzenie, aby nie zostało ono zniszczone w momencie wybuchu.

Metoda ta staje się bardziej skomplikowana, jeżeli urządzenie znajduje się wewnątrz pomieszczenia lub hali, ponieważ budowanie kanałów dekompresyjnych jest kosztowne, ale zarazem ograniczone w rozmiarach i długościach. Zbudowanie nieodpowiedniego kanału z różnymi zagięciami lub innymi udziwnieniami może spotęgować siłę wybuchu i wyrządzić jeszcze większe szkody.

Tutaj w ostatnich latach dopracowano urządzenia, nazywane potocznie przerywaczami ognia z angielskiego FlamQuench.

Na świecie urządzenia wysokiej klasy, których sprawdzone działanie poświadczają różne jednostki certyfikujące posiadają dwie firmy. Pozostałe modele to próby skopiowania działania tych oryginalnych urządzeń. Z budowy przerywacze ognia wyglądają bardzo prosto, wewnątrz znajdują się odpowiednio prasowane plecionki metali, które poprzez swoje właściwości mają zmniejszyć temperaturę ognia i spowodować, żeby nie wydostał się na zewnątrz..



PŁYTA BEZPIECZEŃSTWA ATEXOWA NIE FRAGMENTUJĄCA PO ZADZIAŁANIU



NAJWIĘKSZY PRZERYWACZ OGNI DOSTĘPNY NA RYNKU

Zależnie od zastosowania można spotkać płyty bezpieczeństwa okrągłe lub prostokątne. Tego samego kształtu są też przerywacze ognia współpracujące z danym typem płyt bezpieczeństwa.

Praktyka i przykład

Filtr odpylający niebezpieczne medium stojący wewnątrz hali może zostać wyposażony w płytę bezpieczeństwa + przerywacz ognia (FlamQuench). Obliczony i dobrany gabarytowo dla danego rodzaju pyłu. W momencie eksplozji płyta bezpieczeństwa otworzy się pod siłą fali ciśnieniowej i wypuści całą siłę wybuchu do przerywacza ognia. Przerywacz płomieni na tyle wystudzi płomień i zatrzyma wylatujące elementy, że 1m od urządzenia można przebywać bezpiecznie, jednak często zalecana jest strefa bezpieczeństwa wynosząca około dwóch metrów.

AKTYWNE SYSTEMY TŁUMIENIA WYBUCHÓW HRD

Innym rozwiązaniem, technicznie bardziej zaawansowanym nie koniecznie droższym są aktywne systemy tłumienia wybuchów. Zaletą tych systemów jest niewielki wzrost ciśnienia wewnątrz chronionego aparatu oraz minimalna ilość zwęglonych elementów wewnątrz chronionego apa-



ODPOWIETRZANIE FILTRA Z PŁYTĄ TYPU DEFLEKTOR

ratu. Czas do ponownego rozpoczęcia produkcji to okres oczekiwania na serwisanta danego producenta systemów HRD. (High Rate Discharge)

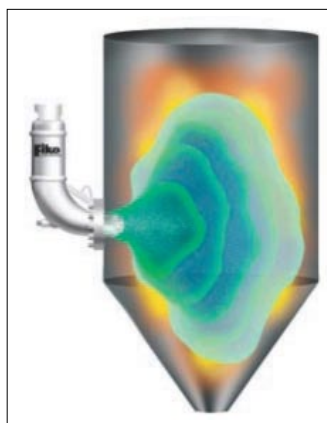
Prawidłowo eksplozja ma zostać wykryta tak wcześnie, aby nie doszło do nadmiernego wzrostu ciśnienia, w ten sposób zniszczenia wewnątrz aparatu zostają zmniejszone do zera.

Działanie systemu HRD

Systemy te składają się z czujników ciśnieniowych (Cerex) i czujników na podczerwień (IRex) współdziałających z odpowiednim serwerem, który analizuje dane płynące od czujników. Czasy detekcji oraz analizy, w jakich poruszają się urządzenia to około 2ms (0,002 sekundy). Ten czas wystarczy do wykrycia wybuchu oraz odpalenia ładunku pirotechnicznego, który wstrzeli proszek gaszący do aparatu zwykle poprzez specjalną opatentowaną dyszę, która w odpowiedni sposób rozpyli proszek wewnątrz urządzenia i tym samym zadusi powstającą eksplozję.

Aktywne systemy tłumienia wybuchów typu HRD mają pewną ogólną wadę często nieakceptowaną przez klienta,

jaką jest serwis sprzętu gwarantujący jego bezawaryjne działanie. Tylko jeden z producentów umożliwia napełnianie butli u klienta, pozostali ze względu na braki w certyfikacji polecają zakupić zestaw zapasowych butli, co wiąże się



DZIAŁANIE BUTLI HRD

z podwójnymi, ukrytymi kosztami zarówno samego sprzętu jak i jego magazynowania. Innym rozwiązaniem jest oczekiwanie na wysyłkę napełnionych butli przez producenta, co wiąże się z długim czasem oczekiwania na nowe butle, co w wypadku firm korzystających z tak zaawansowanych systemów jest często nieakceptowane.



SERWER DETEKCJI WYBUCHOW
PO AKTYWACJI

Praktyka i przykład

Zbiornik pod młynem jest chroniony przez butlę 30Litrową typu HRD. Młyn młotkowy lub innego typu jest zwykle skonstruowany na wytrzymałość eksplozji, jednak sam zbiornik pod młynem już nie. W samym młynie zależnie od charakterystyki pracy dochodzi do iskrzenia przy czym na dole w zbiorniku buforowym panują idealne warunki wybuchowe pyłów. W momencie, kiedy dojdzie do zainicjowania wybuchu czujniki typu ciśnieniowego (Cerex) wykryją powstanie fali ciśnieniowych i uruchomią butlę typu HRD w celu stłumienia wybuchu. Całość instalacji zachowuje swoje parametry a butla wymaga serwisu.

Ważnym elementem każdej instalacji zabezpieczonej przeciwwybuchowo jest ochrona przed propagacją eksplozji do innych części fabryki. Izolacja wybuchów lub inaczej odsprężanie wybuchów to najistotniejsza część każdej instalacji zaprojektowanej z udziałem elementów zabezpieczeń przeciwwybuchowych.

Zadziałanie systemu zabezpieczenia przeciwwybuchowego w postaci płyty bezpieczeństwa samej lub w kombinacji z przerywaczem ognia lub zadziałanie butli HRD nie zabezpiecza w 100% przed wydostaniem się ognia z falą wybuchową do wszystkich króćców instalacji dlatego należy przewidzieć dla każdej instalacji tzw. odsprężanie wybuchów. (Explosion Isolation). Istnieje kilka sposobów zabezpieczania przed propagacją wybuchów jednak tylko dwa są godne uwagi ze względu na swoją różnorodność zastosowania.

Podstawowym elementem izolacji wybuchów jest butla podobna do butli HRD zwana butlą SRD od angielskiego (Slow Rate Discharge). Butla ta odpowiednio usadzona na rurociągu współdziała z czujnikiem ciśnienia (Cerex) lub iskier (IRex) i w odpowiednim momencie wstrzeli taką ilość proszku do rurociągu, aby zgasić przedostający się ogień.

Alternatywą dla rozwiązania z butlą typu SRD jest zastosowanie zaworu szybko zamykającego, który po zamknięciu stanowi zarówno barierę dla ognia i ciśnienia.

Rozwiązanie to jest niewiele droższe jednak ze względu na ochronę przed zanieczyszczeniem rurociągu proszkiem z butli izolacji wybuchów chętnie jest stosowane w przemyśle spożywczym jak i farmaceutycznym.

Praktyka i przykład

Dla przykładu z izolacją / odsprężaniem wybuchów możemy użyć każdego z wcześniej zaprezentowanych elementów instalacji. Może to być zarówno filtr lub młyn, w którym doszło do wybuchu a poprawnie odprowadzono wybuch lub stłumiono go za pomocą butli HRD, jednak ogień z falą wybuchu mógł się np.: cofnąć w stronę dolotową części brudnej odpylacza. Skutki cofnięcia się eksplozji w stronę ssawek odpylających na hali mogłyby być tragiczne.

Instalacja jednak była wyposażona w aktywny system izolacji wybuchu typu SRD, który zadziałał we współdziałaniu z odpowietrzaniem wybuchów i przerywaczem



BUTLA HRD NA CYKLONIE

ognia. W ten sposób ciśnienie rozeszło się po instalacji a także znalazło ujście w kierunku płyty bezpieczeństwa. Cała instalacja odpylania może rozpocząć działanie po krótkim przeglądzie oraz po ponownym uzbrojeniu systemu zabezpieczenia przeciwwybuchowego.

Uwagą bardzo istotną dla czytelników zainteresowanych opisywanymi rozwiązaniami jest następująca wskazówka:

Wszystkie elementy projektów zabezpieczeń przeciwwybuchowych powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy, które posiadają odpowiednią wiedzę i technologię popartą odpowiednimi certyfikatami nie tylko jednej jednostki notyfikowanej. Sam sprzęt to tylko jeden element całości, bez odpowiedniej wiedzy i testów nikt nie jest w stanie odpowiednio zaprojektować i dobrać odpowiednich elementów tak aby chroniły życie ludzkie i sprzęt pracujący w zakładzie.