

SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ PRZECIWWYBUCHOWYCH DLA PYŁÓW I GAZÓW

Bezpieczne odprowadzanie wybuchów za pomocą odpowietrzania wybuchów w kombinacji z przerywaczami płomieni oraz aktywne systemy tłumienia eksplozji.

*Tomasz Jobczyk
doradca techniczny oraz konsultant
od zabezpieczeń przeciwwybuchowych*

Podczas transportu różnego rodzaju mediów do zamkniętych zbiorników istnieje duże ryzyko wybuchu rozproszanego pyłu. Tego typu wypadki mają katastroficzne konsekwencje także dla personelu pracującego w pobliżu jak i dla sprzętu w zakładzie. Takie samo niebezpieczeństwo niesie nagły wzrost ciśnienia (rys. 1.).

Ryzyko zagrożenia zostało już rozpoznane przed ponad 100 latami. Wiele gałęzi przemysłu wypracowało własne zasady i wytyczne, aby chronić się przed ciągłym zagrożeniem. Jednym rozwiązaniem są kroki podejmowane podczas projektowania technologii procesu, jednak, kiedy nie można rozwiązać problemu pyłu (np. sól, mleko w proszku, cukier), należy wdrożyć techniki zabezpieczeń przeciwwybuchowych. Techniki odpowietrzania wybuchów np.: za pomocą paneli bezpieczeństwa mają na celu kontrolowane odprowadzenie ciśnienia.

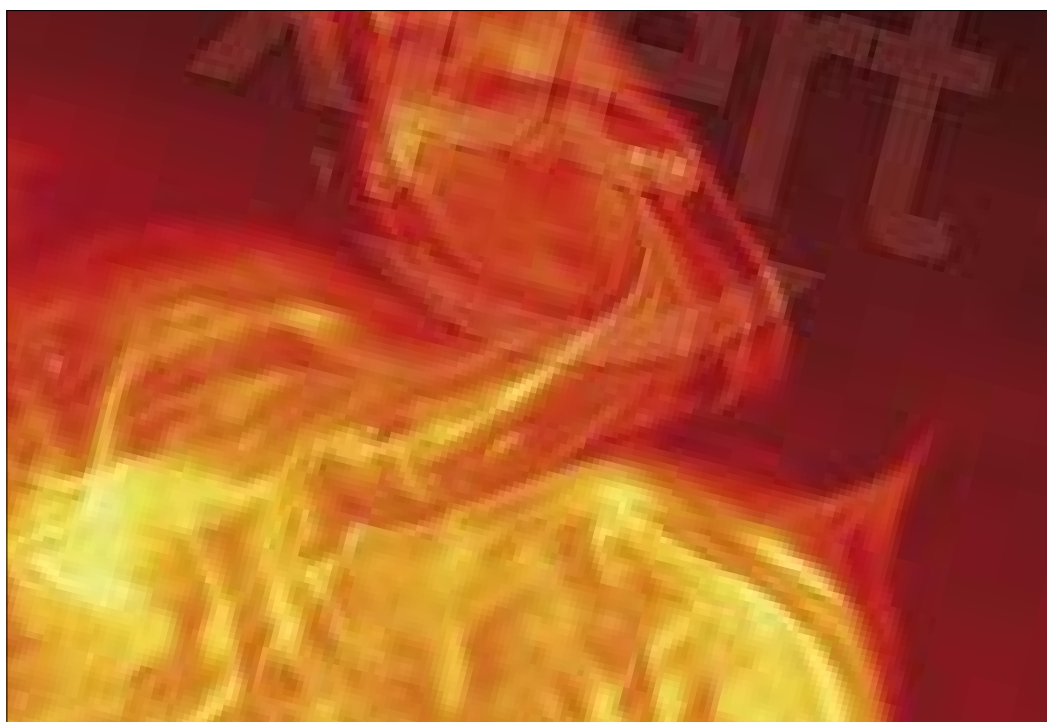
Kolejno pragniemy zapoznać czytelników z metodami, jakie zostały wypracowane w celu zabezpieczenia ludzi i instalacji przed niebezpiecznymi skutkami eksplozji spowodowanych pyłami i gazami w przemyśle (rys. 2.).

PANELE BEZPIECZEŃSTWA:

METODA NAJSTARSZA I NAJBARDZIEJ SPRAWDZONA

Certyfikowane ATEX-owe płyty bezpieczeństwa (rys. 8.) mają na celu natychmiastowe otwarcie bez jakiegokolwiek fragmentacji materiału. Poprzez swoje zadziałanie wyprowadzą ciśnienie w kontrolowany sposób i ochronią aparat procesowy.

Przez lata, aby chronić instalację wewnątrz budynków, trzeba było budować kanały dekompresyjne, które po otwarciu panelu bezpieczeństwa odprowadzały wybuch



na zewnątrz. Budowa kanałów o ile jest możliwa jest bardzo kosztowna i nie zawsze możliwa do wykonania (rys. 3.). Długość kanału dekompresyjnego jednocześnie powoduje zwiększenie powierzchni dekompresyjnej panelu przez co nie zawsze wyprowadzanie wybuchów poprzez kanały jest możliwe. Wadą takich rozwiązań było wydostawanie się ognia do pomieszczeń, jeżeli nie można było wyprowadzać kanałów. Poprzez badania dopracowana została technika bezpłomennego odprowadzania wybuchów wewnątrz pomieszczeń (rys. 4.).

W ten sposób zaistniało rozwiązanie, bezpiecznego odprowadzania ciśnienia spowodowanych wybuchem wewnątrz pomieszczeń z minimalnie krótkim czasem postoju instalacji. Klient ma możliwość samodzielnej wymiany elementów, przez co czas bez produkcji został maksymalnie skrócony.

PRZERYWACZE PŁOMIENI: KOMBINACJA PANELU BEZPIECZEŃSTWA I ELEMENTU CHŁODZĄCEGO WYBUCH

W celu odpowiedniego działania przerywacza ognia, montuje się go na panelu bezpieczeństwa. W momencie, kiedy wewnątrz aparatu nastąpi wybuch płyta bezpie-



Rys. 1. EKSPLOZJA FILTRA BEZ ZABEZPIECZEŃ



Rys. 2. ELEWATOR KUBEKOWY Z PANELEM BEZPIECZEŃSTWA ORAZ IZOLACJĄ CHEMICZNĄ CHRONIĄCĄ PRZED ROZPRZESTRZENIANIEM SIĘ WYBUCHÓW



Rys. 3. WYBUCH Z PANELEM BEZPIECZEŃSTWA



Rys. 4. WYBUCH Z FLAMQUENCH II

czeństwa otworzy się i wypuści całą energię (rys. 10.) włącznie z ogniem w stronę prostokątnego lub okrągłego przerywacza ognia. Przerywacze płomieni są urządzeniami pasywnymi, nie wymagają żadnego zasilania zewnętrznego a ich przeglądy wymagają, co najwyżej użycia kompresora w celu oczyszczenia (rys. 5.).

Elementy przerywacza ognia składają się z odpowiednich plecionek metali, które poprzez swoje otwory współdziałając z panelem bezpieczeństwa na tyle wychłodzią płomień, że na zewnątrz wyjdzie wyłącznie gorące powietrze. Temperatura w okolicy 2 metrów od przerywacza ognia podczas wybuchu jest nieszkodliwa dla człowieka.

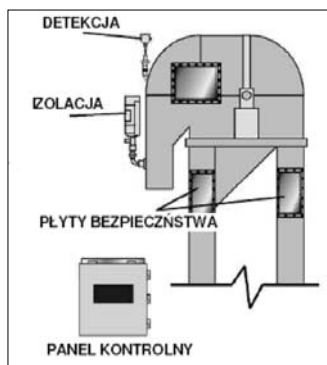
Każda konkretna aplikacja wymaga specjalnej wersji przerywacza ognia przeznaczonych wyłącznie dla niej.

IZOLACJA WYBUCHÓW ORAZ ZATRZYMYWANIE PROPAGACJI WYBUCHU DO INNYCH CZĘŚCI SYSTEMU

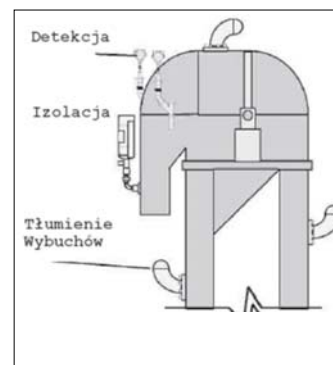
Samo zabezpieczenie przed ciśnieniem i eksplozją w danym urządzeniu jednak nie jest wystarczające ponieważ podczas wybuchu



Rys. 5: EKSPLOZJA Z ZAMONTOWANYM PRZERYWACZEM OGNIA



Rys. 6. ELEWATOR KUBEKOWY ZABEZPIECZONY PŁYTAMI BEZPIECZEŃSTWA ORAZ IZOLACJĄ WYBUCHÓW SRD



Rys. 7. ELEWATOR WEWNĄTRZ POMIESZCZENIA ZABEZPIECZONY AKTYWNYM SYSTEMEM TŁUMIENIA WYBUCHÓW HRD



Rys. 8. OKRĄGŁY PANEL BEZPIECZEŃSTWA



Rys. 9. INSTALACJA FIKE W POLSCE (BUTLA HRD, IZOLACJA WYBUCHÓW SRD, FLAMQUENCH II)



Rys. 10. UKIERUNKOWANE WPROWADZENIE WYBUCHU PRZEZ PŁYTĘ BEZPIECZEŃSTWA

ogień z falą wybuchową przedostają się do każdego króćca. Dlatego opracowano gamę aktywnych systemów zabezpieczeń przed wybuchami. Aktywna izolacja wybuchów to butla ze specjalnym środkiem przeznaczonym dla danej aplikacji, która podczas wybuchu w odpowiednim momencie rozproszy wewnątrz rurociągu lub linii transportowej odpowiednią ilość środka gaszącego przez co ogień zostanie zgaszony i nie przedostanie się do kolejnych elementów instalacji (rys. 6.).

AKTYWNE SYSTEMY TŁUMIENIA WYBUCHÓW HRD

Dla bardziej skomplikowanych zadań proponujemy zastosowanie aktywnych systemów tłumienia wybuchów typu HRD (rys. 9.). Są to butle z specjalnym środkiem gaszącym, współpracujące z serwerem oraz czujnikami ciśnieniowymi lub optycznymi. Mają one na celu w momencie zagrożenia (formowania się kuli wybuchu) wstrzelić w ciągu kilku milisekund prosek do instalacji i zniwelować zagrożenie (rys. 7.).

LITERATURA:

1. Explosion protection using flameless venting – a review, Health and Safety Laboratory Report No EC/05/50, October 2006. Author: P Holbrow – Explosion Safety Unit HSL – Harbup Hill, Buxton, Derbyshire.
2. Efficiency of flameless venting devices, K. Chatrathi, J.E. Going (Fike Corporation) Process Safety Progress, 22 (1), 33,2003.