



Władysław Węgrzyn

*Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie
al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa
e-mail: wladyslawwegrzyn@wp.pl*

INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA W KSZTAŁTOWANIU STRATEGII EFEKTYWNEGO ZARZĄDZANIA RYZYKIEM POŻAROWYM I WYBUCHOWYM

Streszczenie. W referacie omówiono rolę inżynierów bezpieczeństwa w procesie szacowania skuteczności i efektywności działania technicznych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwwybuchowych stosowanych w procesach technologicznych, w których występuje wysokie prawdopodobieństwo zagrożenia wybuchem. Przedstawiono rolę inżyniera bezpieczeństwa w procesie doboru skutecznych i efektywnych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwwybuchowych mających podstawowy wpływ na ograniczanie ryzyka wybuchu. Przedstawiono proces i zakres przeprowadzonej analizy technicznej na drodze do doboru skutecznego i ekonomicznego uzasadnionego systemu zabezpieczenia przeciwwybuchowego.

Słowa kluczowe: inżynieria bezpieczeństwa, ryzyko zawodowe, ocena ryzyka, zabezpieczenia przeciwwybuchowe, analiza ryzyka, dokument zabezpieczenia przed wybuchem, ocena zagrożenia wybuchem, aspiracja, systemy odpylające.

SECURITY ENGINEERING PROCESS MANAGEMENT TECHNOLOGY WITH A HIGH DEGREE OF RISK

Abstract. The paper discusses the role of Safety Engineering in the management of technological processes in which there is a high probability of the risk of fire and explosion hazard probability. The assumptions of multivariate hazard detection systems and technological failures or security systems and technological locks. The assumptions of multivariate hazard detection systems, fire and explosive hazards and presents security systems and locks supervised and controlled process systems and fire detection systems risks and the risks of explosion. The role of Safety Engineering in the integration of multi-threat detection systems and technological failures or security systems and locks with the technical technological threat detection systems, fire and explosive hazards.

Presents a strategic task Safety Engineering management technology integrated security systems, fire protection and explosion protection. Presents a strategic tasks documentary Safety Engineering in securing manual processes and documenting hazards, technological failures and verification procedures.

Keywords: safety engineering, occupational risk, risk assessment, explosion protection, risk analysis, explosion protection document, assessment of explosion risks, aspiration, dedusting systems.

Skuteczne kształtowanie strategii efektywnego zarządzania ryzykiem pożarowym i ryzykiem wybuchowym w obszarze współczesnych technologii przemysłowych o wysokim stopniu automatyzacji to zadanie i wyzwanie przede wszystkim dla znakomicie wykształconego i doświadczonego inżyniera bezpieczeństwa. Nie jest to tylko slogan. W kraju, w którym nakazowy system aktów prawnych wydawanych w postaci ustaw i rozporządzeń oraz wytycznych określa jedynie minimalne wymagania z zakresu ochrony przeciwpożarowej i ochrony przeciwybuchowej, przy występującym jednocześnie z mocy ustawy nieobligatoryjnym stosowaniu norm technicznych, kształtowanie strategii efektywnego zarządzania ryzykiem pożarowym i ryzykiem wybuchowym jest procesem trudnym i złożonym. Proces kształtowania poziomu technicznego zabezpieczenia przeciwpożarowego i zabezpieczenia przeciwybuchowego poprzez realizację strategii efektywnego zarządzania ryzykiem pożarowym i ryzykiem wybuchowym w aspekcie optymalizacji nakładów na ochronę przeciwpożarową i ochronę przeciwybuchową jest nie do przecenienia. Rola inżynierów bezpieczeństwa w procesie szacowania skuteczności i efektywności działania technicznych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwybuchowych, stosowanych w procesach technologicznych, w których występuje wysokie prawdopodobieństwo zagrożenia pożarem czy wybuchem, polega przede wszystkim na umiejętności skutecznego kojarzenia filozofii zabezpieczeń zawartych w przepisach z walorami technicznymi urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych i przeciwybuchowych. Drugim równie ważnym elementem tej strategii jest umiejętność zarządzania ryzykiem pożarowym i ryzykiem wybuchowym na założonym poziomie ryzyka dopuszczalnego lub tolerowanego przy zachowaniu zasady pełnej optymalizacji nakładów finansowych na urządzenia i techniczne systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych i przeciwybuchowych. Strategia ta polega przede wszystkim na maksymalnie efektywnym wykorzystaniu walorów i parametrów technicznych dobieranych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych i przeciwybuchowych do rzeczywistego ryzyka występującego podczas realizacji procesów technologicznych. Realizacja procesu optymalizacji nakładów finansowych na urządzenia i techniczne systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych i zabezpieczeń przeciwybuchowych w przypadku konkretnych urządzeń i instalacji technologicznych jest

niezwykle trudna i wymaga rzetelnej wiedzy technicznej od inżyniera bezpieczeństwa. Jednak w tym miejscu należy zdecydowanie zaznaczyć, że optymalizacja nakładów finansowych na systemy zabezpieczeń nie może być rozumiana i nie może polegać na bezmyślnym zaniechaniu ich stosowania ani też nie może polegać na realizacji stosowanej niezrozumiałej i nielogicznej zasady przetargów publicznych, w których 100% kryterium przetargu jest cena. Skuteczne kształtowanie strategii efektywnego zarządzania ryzykiem pożarowym i ryzykiem wybuchowym napotyka na podstawową trudność, która polega przede wszystkim na tym, że interesy stron uczestniczących w tym procesie są zdecydowanie różne. Podstawowe założenie inwestora najczęściej – niestety – sprowadza się do takiego postępowania, aby „efekt” zabezpieczenia przeciwpożarowego oraz zabezpieczenia przeciwwybuchowego osiągnąć jak najmniejszym nakładem finansowym. Zjawisko to jest szczególnie widoczne podczas analizy dokumentów w ogłaszanych przetargach na realizację projektów i ich wykonawstwo w zakresie technicznych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz zabezpieczeń przeciwwybuchowych, w których to przetargach jedynym ocenianym kryterium jest kryterium ceny. Ponadto na etapie opracowywania SIWZ (Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia), do przetargów na wykonanie technicznych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz zabezpieczeń przeciwwybuchowych, niejednokrotnie ścierają się różne grupy ekspertów, lobbystów i rzeczoznawców. Grupy, z których każda chce za wszelką cenę umieścić w SIWZ związany z daną grupą rodzaj zabezpieczeń przeciwpożarowych lub zabezpieczeń przeciwwybuchowych. Takie postępowanie często wynika z faktu bardziej lub mniej formalnych powiązań ekonomicznych z danym wyrobem lub systemem zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz przeciwwybuchowych. Ponadto w znacznej liczbie dotychczas realizowanych przetargów, a zwłaszcza tam gdzie służby inwestora nie są przygotowane zawodowo do merytorycznego nadzoru nad rzeczywistą realizacją technicznych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz przeciwwybuchowych, wykonawcy różnymi zabiegami organizacyjnymi i technicznymi starają się dodatkowo zaoszczędzić na kosztach wykonawstwa. Takie postępowanie niejednokrotnie skutkuje tym, że podczas wykonawstwa stosowane są zamienniki certyfikowanych materiałów i elementów, gdyż zamienniki te są znacznie tańsze. Należy jednak pamiętać o tym, że zamienniki te bardzo często nie spełniają nawet podstawowych wymagań określonych w przepisach oraz normach dotyczących urządzeń i systemów zabezpieczeń. Innym negatywnym zjawiskiem, z jakim można się spotkać podczas realizacji procedury przetargów ogłaszanych w ograniczonym zakresie, realizowanych zwłaszcza u inwestorów prywatnych, którzy nie posiadają przygotowanej merytorycznie kadry technicznej, jest zalewanie inwestora nieuzasadnionym technicznie ani merytorycznie oraz prawnie natłokiem przeróżnych urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz przeciwwybuchowych. Zjawisko takie można spotkać

na przykład w energetyce. Instalacje technologiczne nawęglania i biomasy często wyposażane są w przewymiarowane i zbudowane z bardzo dużym zapasem systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych i zabezpieczeń przeciwybuchowych, które są zamontowane w takiej ilości, że instalacje technologiczne wyglądają jak noworoczne choinki. Na zamieszczonej fotografii instalacji technologicznej podawania biomasy przedstawiono taką niezrozumiałą i nieuzasadnioną rozrzutność w gospodarowaniu technicznymi urządzeniami i systemami zabezpieczeń przeciwpożarowych i zabezpieczeń przeciwybuchowych, która nie ma nic wspólnego z kształtowaniem strategii efektywnego zarządzania ryzykiem pożarowym i ryzykiem wybuchowym w zakładzie o podwyższonym ryzyku zagrożenia pożarem lub wybuchem. Takie działanie nie ma również nic wspólnego z kształtowaniem strategii optymalizacji nakładów finansowych na urządzenia i techniczne systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych i zabezpieczeń przeciwybuchowych, w tym w zakładzie o podwyższonym ryzyku zagrożenia pożarem lub wybuchem.



Fot. 1. Przykład zdecydowanego przewymiarowania w ilości technicznych systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych i przeciwybuchowych na fragmencie rzeczywistej instalacji technologicznej

Przedstawione powyżej przypadki jednoznacznie wskazują, że pomimo istnienia w przedsiębiorstwach zakładowych służb bhp oraz komórek ochrony przeciwpożarowej dodatkowe lub zamiennie zatrudnienie wysoko wykwalifikowanego i doświadczonego inżyniera bezpieczeństwa umożliwi realizację strategii zarządzania ryzykiem oraz zapewni warunki do rzeczywistej optymalizacji nakładów finansowych na realizację technicznie i ekonomicznie uzasadnionych rodzajów urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz zabezpieczeń przeciwybuchowych. Zapewniam, że nie są to tylko słowa. Na potwierdzenie tych stwierdzeń przedstawię poniżej rzeczywisty przypadek, w którym dobrze wykształcony inżynier bezpieczeństwa posiadający gruntowną wiedzę merytoryczną z zakresu ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony przeciwybuchowej po przeprowadzeniu kompleksowej procedury oceny poszczególnych systemów zabezpieczeń przeciwybuchowych dokonał wyboru systemu, uwzględniając aspekty ryzyka zagrożenia wybuchem i optymalizację nakładów finansowych ponoszonych na systemy zabezpieczeń przeciwybuchowych. Inżyniera bezpieczeństwa, który podjął merytorycznie bezstronną decyzję pomimo wielu nacisków różnych lobbystów i różnych grup interesów oraz stron postępowania przetargowego. Podczas opracowywania Dokumentacji Zapytania Ofertowego dla nowego zadania inwestycyjnego budowy nowego bloku energetycznego dużej mocy opalanego węglem kamiennym zaistniały kontrowersje nad ustaleniem doboru skutecznego systemu zabezpieczeń przeciwybuchowych układu nawęglania dla tego bloku. Podstawowe kontrowersje dotyczyły określenia, który z proponowanych systemów zabezpieczeń przeciwybuchowych będzie skuteczniej zabezpieczał układ nawęglania bloku energetycznego przed możliwością zaistnienia wybuchu pyłu węgla kamiennego. Na etapie opracowywania Dokumentacji Zapytania Ofertowego „grupa południowa” zaproponowała system odpylania instalacji technologicznej wyposażony w systemy wykrywania i tłumienia iskier oraz systemy odsprężania wybuchu z jednoczesnym stosowaniem centralnego systemu usuwania pyłów osiadłych, tzw. centralny odkurzacz. Grupa „centrum” i grupa „północna” zaproponowała zastosowanie systemu mgłowego, opartego na mgle wysokodyspersyjnej przeznaczonej do ograniczania zapylenia w kluczowych węzłach układu nawęglania bloku energetycznego jako skutecznym środkiem eliminowania zagrożenia wybuchem, przy czym grupa „centrum” zaproponowała dodatkowo uzupełnienie systemu mgłowego układem do zmywania pyłów osiadłych z podłóg galerii układu nawęglania. Wobec faktu zgłoszenia skrajnie różnych urządzeń, metod i systemów zabezpieczeń przeciwybuchowych, poproszono inżyniera bezpieczeństwa z zewnętrznej firmy doradztwa technicznego o przeprowadzenie analizy merytorycznej zgłoszonych propozycji wyposażenia instalacji technologicznej układu nawęglania w urządzenia i systemy zabezpieczeń przeciwybuchowych. Ponadto poproszono inżyniera o dokonanie doboru optymalnego systemu zabezpieczeń przeciwybuchowych, z uwzględ-

nieniem strategii efektywnego zarządzania ryzykiem pożarowym i ryzykiem wybuchowym, z uwzględnieniem optymalizacji kosztów ponoszonych na budowę urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwybuchowych. Opracowanie przedstawione przez inżyniera bezpieczeństwa w pierwszej kolejności zawierało analizę aktualnie obowiązujących przepisów dotyczących zabezpieczenia przeciwybuchowego obiektów i instalacji technologicznych jako wymagań obowiązkowego stosowania. Analiza Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 roku w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej, wykazała, że w paragrafie 4 ust. 1 tego rozporządzenia ustalone zostały rodzaje działalności w obszarze technicznych oraz organizacyjnych środków ochronnych w zakresie zapobiegania wybuchom oraz precyzyjnie określono **kolejność ich stosowania**.

Kolejność stosowania technicznych oraz organizacyjnych środków ochronnych w zakresie zapobiegania wybuchom zapisana została według następujących priorytetów:

- zapobieganie tworzeniu się atmosfery wybuchowej,
- zapobieganie wystąpieniu zapłonu atmosfery wybuchowej,
- ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu, w celu zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa osób pracujących.

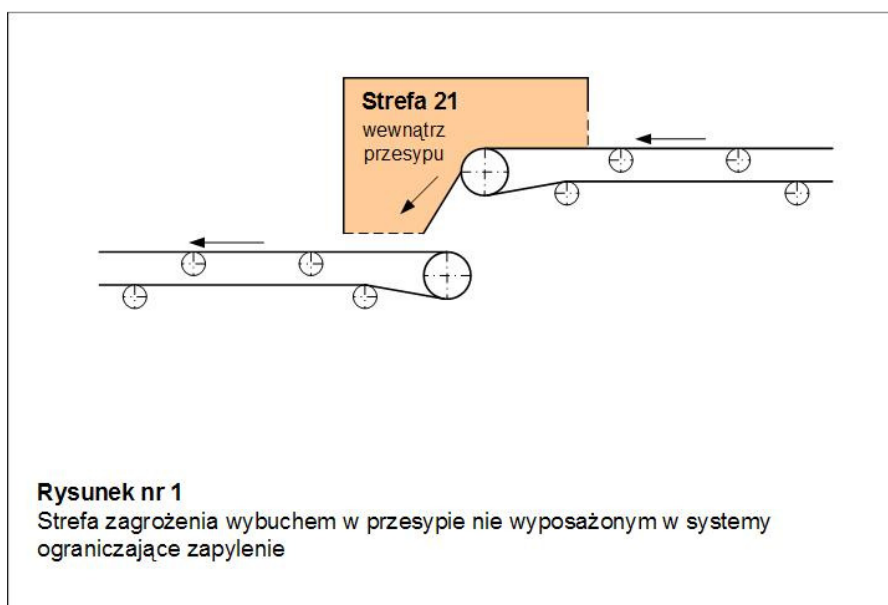
W ustępie 2 tego paragrafu zapisano dopuszczenie zezwalające pracodawcy na łączenie lub uzupełnianie wyżej wymienionych działań priorytetowych środkami przeciwdziałającymi rozprzestrzenianiu się wybuchu.

W tym miejscu na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że w zapisanej w ustępie 2 paragrafu 4 **możliwości łączenia lub uzupełniania** wymienionych wyżej priorytetów środkami przeciwdziałającymi rozprzestrzenianiu się wybuchu **nie zapisano prawa do zastępowania tych priorytetów** środkami przeciwdziałającymi rozprzestrzenianiu się wybuchu.

W stosunku do instalacji odpylających inżynier bezpieczeństwa dokonał rzeczywistej i merytorycznej oceny ich roli i miejsca w technicznym zabezpieczeniu przeciwybuchowym instalacji technologicznych, w których występują palne pyły. W jego słusznej ocenie, istota działania instalacji odpylających w przeciwybuchowym zabezpieczeniu procesów technologicznych nie polega na **eliminowaniu zagrożenia wybuchem** jako takiego, lecz polega na **przeniesieniu zagrożenia wybuchem** z instalacji i urządzeń technologicznych, w których występują palne pyły, do układu instalacji odpylających. Realizowanie funkcji przeniesienia zagrożenia wybuchem z urządzeń technologicznych skutkuje tym, że odpylane urządzenia lub instalacja technologiczna przestają być klasyfikowane jako zagrożone wybuchem, natomiast instalacje odpylające oraz ich poszczególne urządzenia wykonawcze są sklasyfikowane jako strefy zagrożenia wybuchem.

Przykładowo:

- Wnętrza rurociągów instalacji odpylającej sklasyfikowane są jako strefa 21 zagrożenia wybuchem.
- Wnętrza filtrów sklasyfikowane są jako strefa 20 zagrożenia wybuchem.
- Wnętrza cyklonów sklasyfikowane są jako strefa 20 zagrożenia wybuchem.
- Wnętrza komór pyłowych sklasyfikowane są jako strefa 20 zagrożenia wybuchem.
- Wysypy pyłów z cyklonów, filtrów i komór pyłowych sklasyfikowane są jako strefa 20 lub 21 zagrożenia wybuchem.



Klasyfikacja poszczególnych elementów składowych instalacji odpylających do wykazanych powyżej stref zagrożenia wybuchem wymaga stosowania w nich skutecznych systemów i urządzeń zabezpieczeń przeciwwybuchowych mających na celu wyeliminowanie potencjalnych źródeł zapłonu, zabezpieczenia ich przed możliwością powstania i rozprzestrzeniania się wybuchu lub ograniczania skutków ewentualnego wybuchu oraz stosowania urządzeń zabezpieczających przed przeniesieniem wybuchu poprzez instalację odpylającą.

W instalacjach odpylających skuteczna eliminacja potencjalnych źródeł zapłonu wymaga stosowania:

- materiałów przewodzących na wykonanie instalacji i urządzeń odpylających,
- materiałów nie wchodzących w reakcje z palnym pyłem,
- instalacji odprowadzania ładunków elektrostatycznych,
- instalacji ekwipotencjalizacji ładunków elektrycznych,

- instalacji zabezpieczającej od wyładowań atmosferycznych,
- bezpiecznych prędkości ruchomych elementów maszyn i urządzeń uniemożliwiających zaiskrzenie.

Zabezpieczenie przed możliwością powstania i rozprzestrzeniania się wybuchu w instalacjach odpylających realizowane jest poprzez:

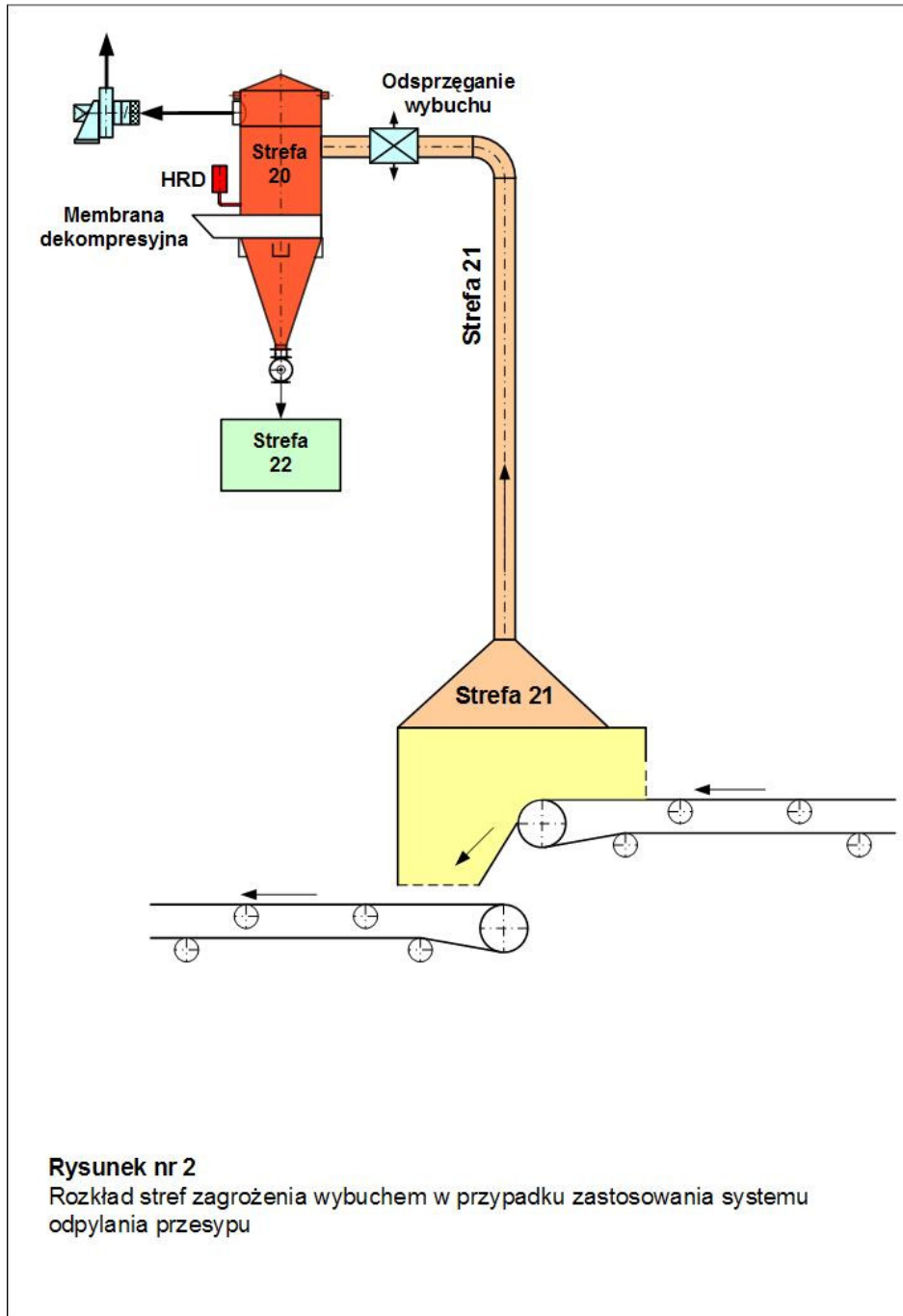
- stosowanie urządzeń do wykrywania i gaszenia iskier,
- stosowanie systemów tłumienia wybuchów HRD,
- stosowanie zaworów odsprężających wybuchy powstałe w urządzeniu, jakim są filtry czy cyklony lub komory pyłowe, od pozostałej części instalacji odpylającej.

Ograniczanie skutków ewentualnego wybuchu oraz zabezpieczanie przed przeniesieniem wybuchu poprzez instalację odpylającą realizowane jest poprzez:

- stosowanie klap lub membran redukujących ciśnienie wybuchu wewnątrz filtrów, cyklonów i komór pyłowych instalacji odpylającej,
- stosowanie zaworów odsprężających wybuch powstały w urządzeniu, jakim są filtry czy cyklony lub komory pyłowe, od pozostałej części instalacji odpylającej.

Instalacje odpylające wymagają stosowania systemu blokad technologicznych, których celem jest uniemożliwienie uruchomienia instalacji technologicznej w przypadku awarii lub nieprawidłowego działania instalacji odpylającej. Zapewnienie możliwości uruchomienia instalacji technologicznej tylko wówczas, gdy potwierdzone zostanie prawidłowe zadziałanie instalacji odpylających poprzez sygnały płynące z punktów pomiarowych. Stosowania blokad technologicznych, które w przypadku awarii instalacji odpylających lub nieprawidłowej ich pracy przy czynnej instalacji technologicznej automatycznie zatrzymają realizację procesu w instalacjach technologicznych. Wymienione wyżej instalacje, systemy i urządzenia zabezpieczeń przeciwwybuchowych, które powinny być zastosowane w odpowiedzialnej instalacji odpylającej, niestety wymagają bardzo poważnych nakładów finansowych.

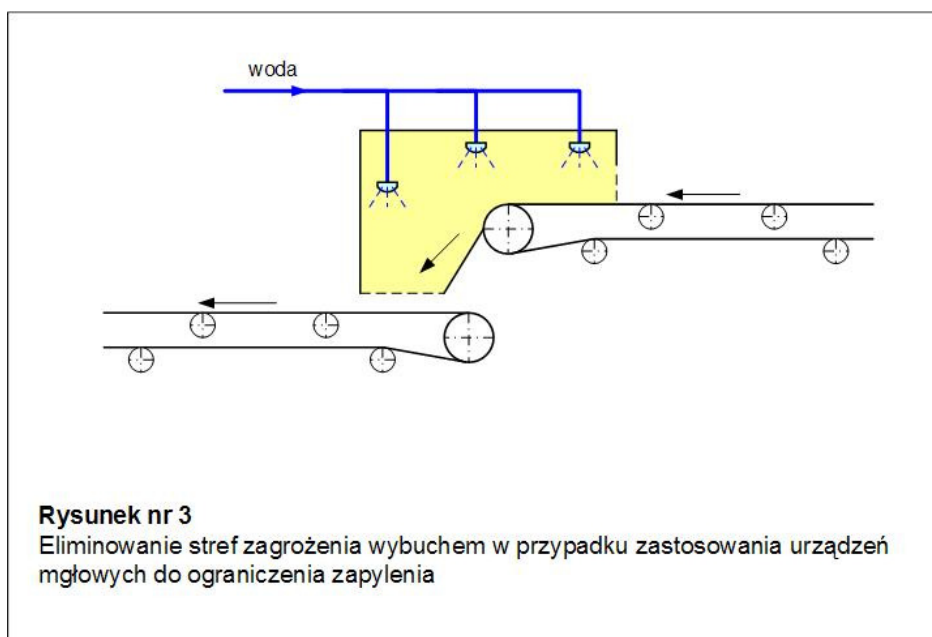
Nakłady te mają jednak istotny wpływ na globalną wartość instalacji technologicznej. Ponadto należy pamiętać, że instalacje odpylające są jedną z najstarszych ze stosowanych metod eliminowania zagrożenia wybuchem w instalacjach i urządzeniach technologicznych. Cechą szczególną odpylania jest to, że w zakończeniach instalacji odpylających (filtry i cyklony), zagrożenie wybuchem jest znacznie wyższe niż zagrożenie występujące w miejscu pobierania pyłów z instalacji technologicznych.



Rysunek nr 2

Rozkład stref zagrożenia wybuchem w przypadku zastosowania systemu odpylania przesypu

Istota działania instalacji zraszających mgłowych oddziałujących na mgłę wysokodispersyjną, przeznaczonych do ograniczania zapylenia polega na wyeliminowaniu zagrożenia wybuchem we wnętrzu urządzeń i instalacji technologicznych, w których zagrożenie wybuchem powstaje od wydzielających się w procesie technologicznym palnych pyłów. Działanie instalacji zraszających mgłowych polega na stworzeniu w środowisku zagrożonym wybuchem takiej atmosfery, w której zapłon mieszaniny pyłowo-powietrznej nie będzie możliwy – skuteczne nawilżenie atmosfery uniemożliwi zapłon mieszaniny pyłowo-powietrznej od wyładowań elektrostatycznych oraz od iskier pochodzenia mechanicznego. Drugim istotnym działaniem instalacji zraszających mgłowych jest nawilżenie pyłów powyżej 15% wilgotności, w wyniku czego lotne pyły palne zmieniają swój ciężar i opadają na powierzchnię urządzeń transportowych, ograniczając tym samym koncentrację palnych pyłów w mieszaninie z powietrzem. Trzecim istotnym działaniem instalacji zraszających mgłowych jest stworzenie w środowisku zagrożonym wybuchem atmosfery mgły wodnej, która skutecznie realizuje zjawisko inertyzacji środowiska zagrożonego wybuchem.



Wszystkie urządzenia wykonawcze instalacji zraszających mgłowych zlokalizowane są na zewnątrz urządzeń i instalacji technologicznych, tj. w przestrzeniach, które nie są zagrożone wybuchem. Dla urządzeń wykonawczych instalacji zraszających mgłowych nie jest wymagane wykonanie przeciwwybuchowe Ex, a jedynie wymagane jest wykonanie ich w stopniu ochrony IP 65.

W strefie zagrożenia wybuchem zamontowane są jedynie dysze mgłowe, które nie generują źródeł zapłonu, a tym samym nie stwarzają bezpośredniego zagrożenia wybuchem. Instalacje zraszające mgłowe należą do najnowszej grupy urządzeń i metod eliminacji zagrożenia wybuchem bezpośrednio we wnętrzu urządzeń i instalacji generujących zagrożenie, i nie powodują transmisji zagrożenia wybuchem na inne instalacje i urządzenia, jak to ma miejsce w przypadku instalacji odpylających. Instalacje zraszające mgłowe wymagają stosowania systemu blokad technologicznych, których celem jest uniemożliwienie uruchomienia instalacji technologicznej w przypadku awarii lub nieprawidłowego działania instalacji mgłowej. Uruchomienie instalacji technologicznej może nastąpić tylko wówczas, gdy potwierdzone zostanie prawidłowe zadziałanie instalacji zraszających mgłowych poprzez sygnały płynące z przepływomierzy oraz czujników hydrodynamicznych. W przypadku awarii instalacji zraszających mgłowych lub nieprawidłowej ich pracy, przy czynnej instalacji technologicznej, powinno nastąpić automatyczne zatrzymanie realizacji procesu w instalacjach technologicznych, w wyniku zadziałania systemu blokad technologicznych.

W wyniku przeprowadzonych analiz inżynier bezpieczeństwa dokonał wyboru instalacji zraszających mgłowych, oddziałujących na mgłę wysokodypersyjną w celu ograniczania zapylenia w wytypowanych punktach instalacji technologicznych, w których występowały palne pyły, jako skutecznego środka eliminującego zagrożenie wybuchem. Przedstawione przez inżyniera bezpieczeństwa możliwe do zastosowania systemy mgłowe posiadały dobrowolne aprobaty techniczne, wydane przez akredytowane placówki naukowo-badawcze potwierdzające skuteczność ich działania oraz osiągnięcie zadeklarowanych przez producentów parametrów technicznych.

Literatura

- [1] Pihowicz W., Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, WNT Warszawa 2008.
- [2] Koziej S., Wołkowicz F., Podstawowe założenia polityki bezpieczeństwa i strategii obronnej, AON, Warszawa 1998.
- [3] Biegus A., Rykulak K., Katastrofa hali Międzynarodowych Targów Katowickich w Chorzowie, Inżynieria i Budownictwo 2006.
- [4] Podgórski M., Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym – nowe regulacje – nowe zadania Państwowej straży" Prawo Ochrony Środowiska, 2001.
- [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

- [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego i dróg pożarowych.
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.
- [8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 10 grudnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – wprowadzające wykaz norm obowiązujących do stosowania.
- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
- [10] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej.
- [11] Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 27 grudnia 2005 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania.