

GRUPA WOLFF

Bezpieczeństwo wybuchowe w zakładach produkujących pellet drzewny

Sebastian Słaboszewski

tel: +48 12 2018 100

info@grupa-wolff.eu / www.grupa-wolff.eu

Systemy bezpieczeństwa



Systemy bezpieczeństwa

System zapobiegający blokowaniu kół podczas hamowania (ABS)		Układ automatycznego hamowania	
układ elektroniczny stabilizujący tor jazdy samochodu (ESP)		Układ przeciwdziałaniu poślizgowi kół podczas jazdy (ASR)	
Układ wspomagający podczas hamowania w sytuacji awaryjnej (BAS)		System zapobiegający niezamierzonemu opuszczeniu pasa ruchu	
System wykrywający pojazdy poruszające się w martwym polu lusterka (BLIS)		Trójpunktowe pasy bezpieczeństwa	
System monitorujący ciśnienie w oponach (TPMS)		Poduszki powietrzne	

WSTĘP

Pożary lub wybuchy pyłu drzewnego często mają swój początek w obszarach produkcyjnych, w których należy spodziewać się podwyższonej temperatury lub iskier, np. w operacjach cięcia, mielenia, suszenia lub prasowania. Zagrożeniem zapłonem należy również oczekiwać w systemach transportu, np. pneumatycznego, gdy uszkodzone wentylatory wytwarzają iskry, lub transportu mechanicznego, gdy zatarte łożyska krążników w przenośnikach powodują powolny przyrost temperatury i pożary tlewne. W wielu przypadkach iskry przedostają się do urządzeń filtrujących i/lub silosowych przez instalację odpylania pyłu i trocin, powodując pożar i/lub wybuch. Często przyczyną pożaru lub wybuchu jest również transport tlących się pożarów za pomocą przenośników mechanicznych w miejsca, które nie są bezpośrednio dotknięte pożarem i gdzie często brakuje jakichkolwiek systemów ochronnych. Poza standardowymi obszarami produkcyjnymi, takimi jak cięcie, suszenie, struganie, szlifowanie i prasowanie, również inne urządzenia procesowe stwarzają zagrożenie pożarem i / lub wybuchem, np. : grzewcze układy olejowe w układach wymiany ciepła, olejowe instalacje hydrauliczne, instalacje powlekania łatwopalnymi cieczami, stacje sprężonego powietrza, urządzenia do obkurczania folii, instalacje centralnego odpylania, instalacje grzewcze, rozdzielnice zasilające urządzenia produkcyjne.

Zdarzenia w zakładach produkcji pelletu

Data	Nazwa zakładu	Rodzaj zdarzenia
2008-01-03	Pacific Bioenergy Pellet fadlity, Prince George. BC. Canada	Pożar
2008-03-31	Pacific Bioenergy Pellet fadlity, Prince George. BC. Canada	Wybuch pyłu / Pożar
2008-05-20	Corinth Wood Pellets	Wybuch pyłu / Pożar
2008-06-20	Pellet Mill, Corinth, Maine	Pożar
2008-07-15	Al Stove and Pellets in Marion, PA	Wybuch pyłu -
2008-08-10	New England Wood Pellets	Wybuch pyłu / Pożar
2008-08-15	Corinth Wood Pellets	Wybuch pyłu / Pożar
2008-08-22	Al Stove and Pellets in Marion, PA	Wybuch pyłu
2008-09-17	Kremmling Pellet Plant. Collorado	Pożar
2008-11-08	New England Pellet Plant Jaffrey pellet plant New Hampshire	Wybuch pyłu / Pożar
2008-12-19	Pacific Bioenergy Pellet fadlity, Prince George. BC. Canada	Wybuch pyłu / Pożar
2009-01-01	Lantmannen's silos in Kristinehamn, Norway	Pożar
2009-01-03	Northeast Pellets in Ashland	Wybuch pyłu / Pożar
2009-01-08	Pacific Bioenergy Pellet fadlity, Prince George. BC. Canada	Wybuch pyłu / Pożar
2009-01-29	Eibenstodc. Germany	Wybuch pyłu / Pożar
2009-02-06	Westwood Fibre products. kelowna, BC. Canada	Wybuch
2009-04-01	Pellet Facility Ettenheim, Germany	Wybuch pyłu
2009-06-24	Inverness. UK	Pożar
2009-06-30	Ferry hill, UK	Pożar
2009-07-29	Pellet Mill, Rumford. RI	Pożar
2009-08-08	Pellet mill strong. Maine	Wybuch pyłu / Pożar
2009-08-08	Geneva Wood Fuels LLC wood pellet processing, Maine USA	Wybuch pyłu

Zdarzenia w zakładach produkcji pelletu

Data	Nazwa zakładu	Rodzaj zdarzenia
2009-08-24	Klamath Falls	Wybuch pyłu / Pożar
2009-08-24	Williams Lake BC wood pellet facility	Wybuch pyłu and Pożar
2009-10-23	Pellet Factory Wismar, Germany	Pożar
2009-11-20	Adelanto, CA	Pożar w silosie
2010-02-12	The Ainsworth Lumber Co. Ltd.'s OSB plant. Mile House BC Canada	Wybuch pyłu / Pożar
2010-03-01	Elkhart County, IN:	Pożar
2010-03-04	Kreamer PA	Wybuch pyłu
2010-03-30	TinmberTech. Prairae Avenue	Wybuch
2010-04-13	Wood-Mode IncKREAMER. PA.	Wybuch pyłu / Pożar w silosie
2010-04-21	Wayerhaeuser, Grande Prayerie	Pożar
2010-04-23	Creative Biomass, Kimble Place. Fitdiburg Biomass silo	Wybuch pyłu / Pożar w silosie
2010-06-03	Forest Bio Products wood processing plant Perthshire. Scotland	Wybuch pyłu / Pożar
2010-06-28	South Molton, UK: wood processing factory.	Pożar
2010-07-09	Mingo County, WV	Wybuch pyłu / Pożar w instalacji odpylającej
2010-07-12	Michigan Fuel pellet plant. Holland, Michigan USA	Pożar
2010-07-18	Lakeshore Wisconsin wood pallets and wood pellets	Pożar
2010-08-09	Enligna Canada's wood pellet mill Upper Musquodoboit Halifax Nova Scotia	Pożar
2010-09-11	Haves wood products , Scott County, MO	Pożar
2010-10-09	Pine Bluff Fibre resources wood pellet facility, Maryland USA	Wybuch pyłu /Pożar
2010-10-25	CJSC Holding Company Pinskdev, Belarus	Wybuch pyłu / Pożar
2010-11-18	Ainsworth OSB Plant 100 Miles House British Columbia	Wybuch

Zdarzenia w zakładach produkcji pelletu

Data	Nazwa zakładu	Rodzaj zdarzenia
2010-12-04	New England wood pellets. Norbord	Pożar
2010-12-16	Wood-pellet factory in Bamstead, NH. USA (dwa zdarzenia w tydzień)	Pożar
2010-12-17	Pacific Bioenergy Pellet fadlity, Prince George. BC. Canada	Wybuch pyłu / Pożar
2011-02-28	Portsmouth. NH: A Pożar w rozdrabniaczu	Pożar
2011-04-04	Armstrong pellet plant. Pleasant Valley Road. Swan Lake , Canada	Wybuch pyłu / Pożar
2011-04-04	Pinnacle Pellet, Willaims Lake, BC	Pożar
2011-04-27	Pinnacle Plant Houston BC, Canada. (several Pożars since 2006)	Wybuch pyłu / Pożar
2011-07-20	Waycross, Jacksonville. Georgia. USA (zdarzenie po 1 miesiącu funkcjonowania)	Wybuch
2011-10-03	Pacific Bioenergy Pellet fadlity, Prince George. BC. Canada	Pożar
2011-10-20	New England wood pellet plant. Jaffrey, New Hampshire, USA	Wybuch pyłu / Pożar
2011-11-30	Kremmling Pellet Plant. Collorado	Pożar
2012-01-01	Wood-pellet manufacturing plant Wiggins MS	Pożar
2012-01-21	Babine Forest Products mill injuring 19. Burns Lake BC	Wybuch
2012-02-05	Wood pellet whorehouse Port of Panama	Pożar on conveyors
2012-02-23	Geneva wood pellet Mill, Strong. Franklin County	Pożar
2012-03-08	Green Cirde Bio-Energys wood pellet fadlity Panama	samozapłon
2012-04-23	Lakeland Mill Vancouver	Wybuch / Pożar (fatalities)
2012-04-27	New England wood pellet plant. Jaffrey, New England. Canada	Pożar
2012-06-24	Jaffrey Wood pellet plant, New England, USA	Pożar (fourth since 2008)
2012-08-03	Laurinburg wood pellet mill. Laurinburg. NC Canada	Wybuch pyłu / Pożar
2012-11-06	Wood Pellet Co. plant in Ferris Ave. Rumford, East Province, II. USA	Pożar

Wybuch w zakładzie produkującym pellet - 2019 Polska



Aparaty i instalacje procesowe jako źródło zagrożenia w przemyśle

Znajomość prawdopodobnego miejsca wybuchu (w aparacie czy węźle procesowym) w danym ciągu technologicznym ma bardzo istotne znaczenie. Zasadniczym źródłem informacji w tym zakresie jest prowadzona statystyka wybuchów.

Podstawowe miejsca zagrożeń to: magazynowanie, odpylanie, transport mechaniczny i suszenie. Statystycznie operacje te obejmują to ponad 60% wszystkich wybuchów.

W obszarze transportu mechanicznego statystycznie największe zagrożenie stwarzają podajniki kbelkowe.

Aparaty i instalacje procesowe jako źródło zagrożenia w przemyśle drzewnym

Aparaty i instalacje

Silosy/zbiorniki	34,70%
Instalacje odpylające (separatory)	20,30%
Instalacje spalające	9,00%
Instalacje suszące	9,60%
Instalacje mielące	9,00%
Układy transportujące	4,20%
Przesiewacze, klasyfikacja powietrzna	5,40%
Instalacje szlifujące	3,60%
Pozostałe	4,20%



Iskry mechaniczne, nagrzanie	35,90%
Żarzenie (tlenie)	22,20%
Ogień	12,60%
Gorące powierzchnie	5,40%
Samozapłon	4,80%
Wyładowanie elektrostatyczne	1,80%
Prace spawalnicze	2,40%
Urządzenia elektryczne	1,20%
Pozostałe	13,80%

Źródła zapłonu

Pyły zalegające w zakładzie po cięciu drewna zgodnie z bazą GESTIS-DUST-EX

Parametry wybuchowości

Wielkość cząstek <500 µm [% mas.]	56	84	91
Wielkość cząstek <250 µm [% mas.]	40	70	79
Wielkość cząstek <125 µm [% mas.]	22	45	65
Wielkość cząstek <63 µm [% mas.]	9	21	39
Wielkość cząstek <32 µm [% mas.]	1	3	17
Wielkość cząstek <20 µm [% mas.]	1	1	7
Wartość mediana [µm]	378	145	83
Zawartość wilgoci [% mas.]	18,9	12,2	8,6
Dolna Granica Wybuchowości [g/m ³]	60	20	20
Maksymalne ciśnienie wybuchu P_{max} [bar]	6	6,7	7,4
Stała wybuchowości K_{st} [bar m/s]	12	36	63
Klasa wybuchowości	St 1	St 1	St 1
Minimalna energia zapłonu [mj]	>1000	300-1000	30-100
Min. temperatura zapłonu warstwy pyłu [°C]	430	430	410
Min. temperatura zapłonu obłoku pyłu [°C]	350	330	330



Dlaczego dane literaturowe mogą być niewystarczające*

W bazie danych Gestis-Dust-Ex wartość K_{st} dla jednego pyłu drzewnego jest 11,4 razy wyższa niż dla innego pyłu drzewnego.

Przyczyną zmienności parametrów wybuchu są takie czynniki, jak właściwości materiału, rozkład wielkości cząstek, kształt cząstek, zawartość wilgoci, poziom turbulencji podczas badań i wiele innych niewymienionych tutaj czynników. Znaczny rozrzut w danych podkreśla znaczenie przeprowadzenia badań parametrów wybuchowości pyłu drzewnego dla każdej pojedynczej próbki pyłu

Przeanalizowano charakterystyki wybuchowe P_{max} i K_{st} dla 57 próbek pyłu drzewnego, zarówno na podstawie danych literaturowych, jak i wyników badań parametrów wybuchowości w celu podkreślenia zmienności P_{max} i K_{st} . W pierwszej kolejności zmierzono rozkład wielkości cząstek i zawartość wilgoci zgodnie z normą europejską EN 14034 i następnie przeprowadzono badania parametrów wybuchowości lub analizę statystyczną dla każdej z przygotowanych próbek.

Mimo, że dane są bardzo rozbieżne, obserwuje się kilka trendów. Wartość K_{st} rośnie wraz z P_{max} kwadratowo. P_{max} maleje liniowo wraz z medianą wzrostu wielkości cząstek pyłu (d_{50}) i zawartości wilgoci, podczas gdy K_{st} maleje nieliniowo wraz ze wzrostem wielkości cząstek i zawartości wilgoci.

Powodem jest to, że P_{max} jest głównie związane z energią uwalnianą w aparacie o stałej objętości i częściowo tylko zależy od prędkości spalania (prędkości rozchodzenia się płomienia). Natomiast K_{st} zależy od prędkości spalania, która jest nieliniowo powiązana z rozmiarem cząstek (powierzchnia właściwa samej cząstki) i poziomem turbulencji w aparacie.

*Explosion characteristics of biomass dust – comparison between experimental test results and literature data - Huang C. De Grahl J. Nessvi K. Lönnermark A. Persson H

OBOWIĄZKI PRACODAWCY

Ochrona przed skutkami wybuchu

ROZPORZĄDZENIEMINISTRA 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

§4.

1. Aby zapobiegać wybuchom i zapewnić ochronę przed ich skutkami, pracodawca powinien stosować, odpowiednie do rodzaju działalności, techniczne lub organizacyjne środki ochronne. Określając środki ochronne, należy zapewnić realizację następujących celów w podanej kolejności:
 - 1) zapobieganie tworzeniu się atmosfery wybuchowej;
 - 2) zapobieganie wystąpieniu zapłonu atmosfery wybuchowej;
 - 3) ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu, w celu zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa osób pracujących.

JAK NALEŻY CHRONIĆ NASZE INSTALACJE



IDENTYFIKACJA I OCENA ZAGROŻEŃ



PREWENCJA – OGRANICZENIE RYZYKA POZARU I WYBUCHU



**OGRANICZENIE SKUTKÓW ZDARZENIA DO
BEZPIECZNEGO POZIOMU**

IDENTYFIKACJA I OCENA ZAGROŻEŃ



Identyfikację i ocenę zagrożeń

- opracowanie Oceny Ryzyka Wybuchu (zarówno dla istniejących jak i projektowanych instalacji).
- wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem (zarówno dla istniejących jak i projektowanych instalacji).
- opracowanie Dokumentu Zabezpieczenia Przed Wybuchem.
- opracowanie Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego

Ocena ryzyka

§ 4.4.

Pracodawca dokonuje kompleksowej oceny ryzyka związanego z możliwością wystąpienia w miejscach pracy atmosfery wybuchowej, zwanej dalej „oceną ryzyka”, biorąc pod uwagę co najmniej:

- 1) prawdopodobieństwo i czas występowania atmosfery wybuchowej;
- 2) prawdopodobieństwo wystąpienia oraz uaktywnienia się źródeł zapłonu, w tym wyładowań elektrostatycznych;
- 3) eksploatowane przez pracodawcę instalacje, używane substancje i mieszaniny, zachodzące procesy i ich wzajemne oddziaływania;
- 4) rozmiary przewidywanych skutków wybuchu.



Ocena ryzyka

Ryzyko związane z zagrożeniami w zakładzie produkcyjnym rozpatrywane jest w zależności od rodzaju ewentualnych strat:

straty ludzkie

utrata zdrowia i życia pracowników oraz osób postronnych

straty finansowe

utrata majątku i potencjalnych zysków

straty środowiskowe

zanieczyszczenie środowiska naturalnego

Bezpieczeństwo – sytuacja, gdy nie występuje ryzyko na poziomie **nieakceptowalnym**

MATRYCA RYZYKA 5x5

		KATEGORIA CIĘŻKOŚCI SZKODY				
		katastroficzne	poważne	średnie	niewielkie	znikome
częstotliwość zdarzenia	częste	NA	NA	NA	TNA	TA
	prawdopodobne	NA	NA	TNA	TA	A
	sporadyczne	NA	TNA	TNA	TA	A
	rzadkie	NA	TNA	TNA	TA	A
	wyjątkowe	TNA	TNA	TA	A	A

A – ryzyko akceptowane – nie wymagające wprowadzenia dodatkowych środków bezpieczeństwa i ochrony

TA – ryzyko tolerowane – akceptowane, przy którym należy rozważyć wprowadzenie dodatkowych środków bezpieczeństwa i ochrony, jeżeli są one praktycznie uzasadnione

TNA – ryzyko tolerowane – nieakceptowane

dopuszczalne czasowo przy wskazaniach wprowadzenia koniecznych, dodatkowych środków bezpieczeństwa i ochrony

NA – ryzyko nieakceptowane

uniemożliwiający eksploatację instalacji w aktualnych warunkach do czasu wprowadzenia koniecznych, dodatkowych środków bezpieczeństwa i ochrony

KONSEKWENCJE

	Bezpieczeństwo	Dyspozycyjność	Reputacja	Środowisko	Majątek	Prawne/umowne
Katastrofalne	Bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu. Wystąpiły ofiary śmiertelne.	Poważny wpływ na możliwości produkcyjne, co skutkuje wyraźnym wzrostem problemów z realizacją wszystkich zamówień (wzrost o 50% lub więcej).	Poważna utrata wizerunku firmy. Poważny wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost o 20% powyżej średniej)	Katastrofalne szkody dla środowiska, prawdopodobieństwo nałożenia wysokich kar dla przedsiębiorstwa, szkody wymagające znacznych zasobów do ich usunięcia, możliwe trudności w dalszym prowadzeniu działalności	Obudowa potencjału produkcyjnego wymaga bardzo dużych środków finansowych (ponad 30% wartości składników majątkowych) i liczona jest w latach	Prawne: wiele poważnych postępowań sądowych Umowne: rozwiązanie umów z kontrahentami z tytułu niewykonania zobowiązania. Kary umowne za nienależyte wykonanie umowy.
Poważne	Bezpośrednie niebezpieczeństwo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu, co doprowadziłoby do długotrwałej utraty zdolności do pracy ofiar zdarzenia.	Znaczący wpływ na możliwości produkcyjne, co skutkuje wyraźnym wzrostem problemów z realizacją przyszłych i bieżących zamówień o 25-50%.	Poważna utrata wizerunku firmy, wymaga znacznego wysiłków i kosztów związanych z jego odbudową. Duży wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost o 10-20% powyżej średniego poziomu)	Rozległe szkody dla środowiska, wymagające znacznych środków finansowych do przeprowadzenia działań naprawczych, znaczny wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.	Odbudowa potencjału produkcyjnego wymaga dużych środków finansowych (ponad 20% wartości składników majątkowych), ale jest możliwa w krótkim czasie do 1 roku.	Prawne: pojedyncze poważne postępowanie sądowe lub liczne umiarkowane postępowania sądowe. Umowne: wezwanie od kontrahentów do wykonania umowy pod rygorem odstąpienia
Średnie	Bezpośrednie niebezpieczeństwo uszczerbku na zdrowiu, które wymagałoby hospitalizacji ofiar zdarzenia bez skutków długoterminowych.	Pewien wpływ na możliwości produkcyjne, co spowodowało wzrost problemów z realizacją przyszłych i bieżących zamówień o 10-25%.	Zauważalna utrata wizerunku firmy, wymaga pewnego wysiłków i kosztów związanych z jego odbudową. Duży wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost o 10-20% powyżej średniego poziomu)	Pewne szkody dla środowiska, wymagające przyznania specjalnych środków z budżetu przedsiębiorstwa, może mieć wpływa na bieżące plany inwestycyjne lub na płynność finansową przedsiębiorstwa.	Odbudowa potencjału produkcyjnego wymaga zauważalnych środków finansowych (ok 10% wartości składników majątkowych), ale jest możliwa w krótkim czasie do 6 miesięcy.	Prawne: pojedyncze umiarkowane postępowanie sądowe Umowne: wezwanie od kontrahentów do wykonania umowy
poważne	Bezpośrednie niebezpieczeństwo uszczerbku na zdrowiu, które wymagałoby opieki poszkodowanych w zdarzeniu poza terenem zakładu, bez skutków długoterminowych.	Niewielki wpływ na możliwości produkcyjne, co spowodowało materializację niewielkiej liczby problemów z realizacją bieżących zamówień o ok. 10%.	Niewielki wpływ na utratę wizerunku firmy. Wymaga niewielkiego wysiłku lub wydatków wymaganych do jego odzyskania. Niewielki wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost o 5-10% powyżej średniego poziomu)	Niewielkie szkody dla środowiska. Naprawa szkód w środowisku nie nadwyręży budżetu przedsiębiorstwa	Nie wymaga odbudowy potencjału produkcyjnego, wymaga niewielkich środków finansowych (max. 5% wartości składników majątkowych) w celu przywrócenia instalacji do eksploatacji i jest możliwa w krótkim czasie do 3 miesięcy. Zwiększona produkcja odbywa się na innych liniach.	Prawne: pojedyncze drobne postępowanie sądowe Umowne: spotkania z zaniepokojonymi kontrahentami
Znikome	Poszkodowani w zdarzeniu otrzymują pomoc na miejscu, wpływ na zdrowie bez długotrwałych skutków.	Brak wpływu na możliwości produkcyjne.	Brak wpływu na utratę wizerunku firmy. Brak wpływu na rotację pracowników.	Brak szkód wyrządzonych środowisku naturalnemu.	Nie wymaga odbudowy potencjału produkcyjnego, przywrócenie instalacji do eksploatacji wymaga zazwyczaj od kilku dni do kilku tygodni.	Prawne: groźba postępowania sądowego wymagającego niewielkiego odszkodowania. Umowne: brak wpływu na wykonanie umów

	Bezpieczeństwo	Dyspozycyjność	Reputacja	Środowisko	
Katastrofalne	Bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu. Wystąpiły ofiary śmiertelne.	Poważny wpływ na możliwości produkcyjne, co skutkuje wyraźnym wzrostem problemów z realizacją wszystkich zamówień (wzrost o 50% lub więcej).	Poważna utrata wizerunku firmy. Poważny wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost o 20% powyżej średniej)	Katastrofalne szkody dla środowiska, prawdopodobieństwo nałożenia wysokich kar dla przedsiębiorstwa, szkody wymagające znacznych zasobów do ich usunięcia, możliwe trudności w dalszym prowadzeniu działalności	Obciążenie budżetu, bariera finansowa, warianty mające lata
Poważne	Bezpośrednie niebezpieczeństwo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu, co doprowadziłoby do długotrwałej utraty zdolności do pracy ofiar zdarzenia.	Znaczący wpływ na możliwości produkcyjne, co skutkuje wyraźnym wzrostem problemów z realizacją przyszłych i bieżących zamówień o 25-50%.	Poważna utrata wizerunku firmy, wymaga znacznego wysiłków i kosztów związanych z jego odbudową. Duży wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost o 10-20% powyżej średniego poziomu)	Rozległe szkody dla środowiska, wymagające znacznych środków finansowych do przeprowadzenia działań naprawczych, znaczny wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.	Odbicie na poziomie dużych (poza)składowych jest do
Średnie	Bezpośrednie niebezpieczeństwo uszczerbku na zdrowiu, które wymagałoby hospitalizacji ofiar zdarzenia bez skutków długoterminowych.	Pewien wpływ na możliwości produkcyjne, co spowodowało wzrost problemów z realizacją przyszłych i bieżących zamówień o 10-25%.	Zauważalna utrata wizerunku firmy, wymaga pewnego wysiłków i kosztów związanych z jego odbudową. Duży wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost o 10-20% powyżej średniego poziomu)	Pewne szkody dla środowiska, wymagające przyznania specjalnych środków z budżetu przedsiębiorstwa, może mieć wpływa na bieżące plany inwestycyjne lub na płynność finansową przedsiębiorstwa.	Odbicie na poziomie zauważalnym finansowym składowym jest do
poważne	Bezpośrednie niebezpieczeństwo uszczerbku na zdrowiu, które wymagałoby opieki poszkodowanych w zdarzeniu poza terenem zakładu, bez skutków	Niewielki wpływ na możliwości produkcyjne, co spowodowało materializację niewielkiej liczby problemów z realizacją bieżących zamówień o ok. 10%.	Niewielki wpływ na utratę wizerunku firmy. Wymaga niewielkiego wysiłku lub wydatków wymaganych do jego odzyskania. Niewielki wpływ na rotację pracowników oraz na ilość nowych zamówień (wzrost	Niewielkie szkody dla środowiska. Naprawa szkód w środowisku nie nadwyręży budżetu przedsiębiorstwa	Niepotrzebne wydatki finansowe, warianty mające przy

OGRANICZENIE PRAWDOPODOBIENSTWA WYSTĄPIENIA ZDARZENIA

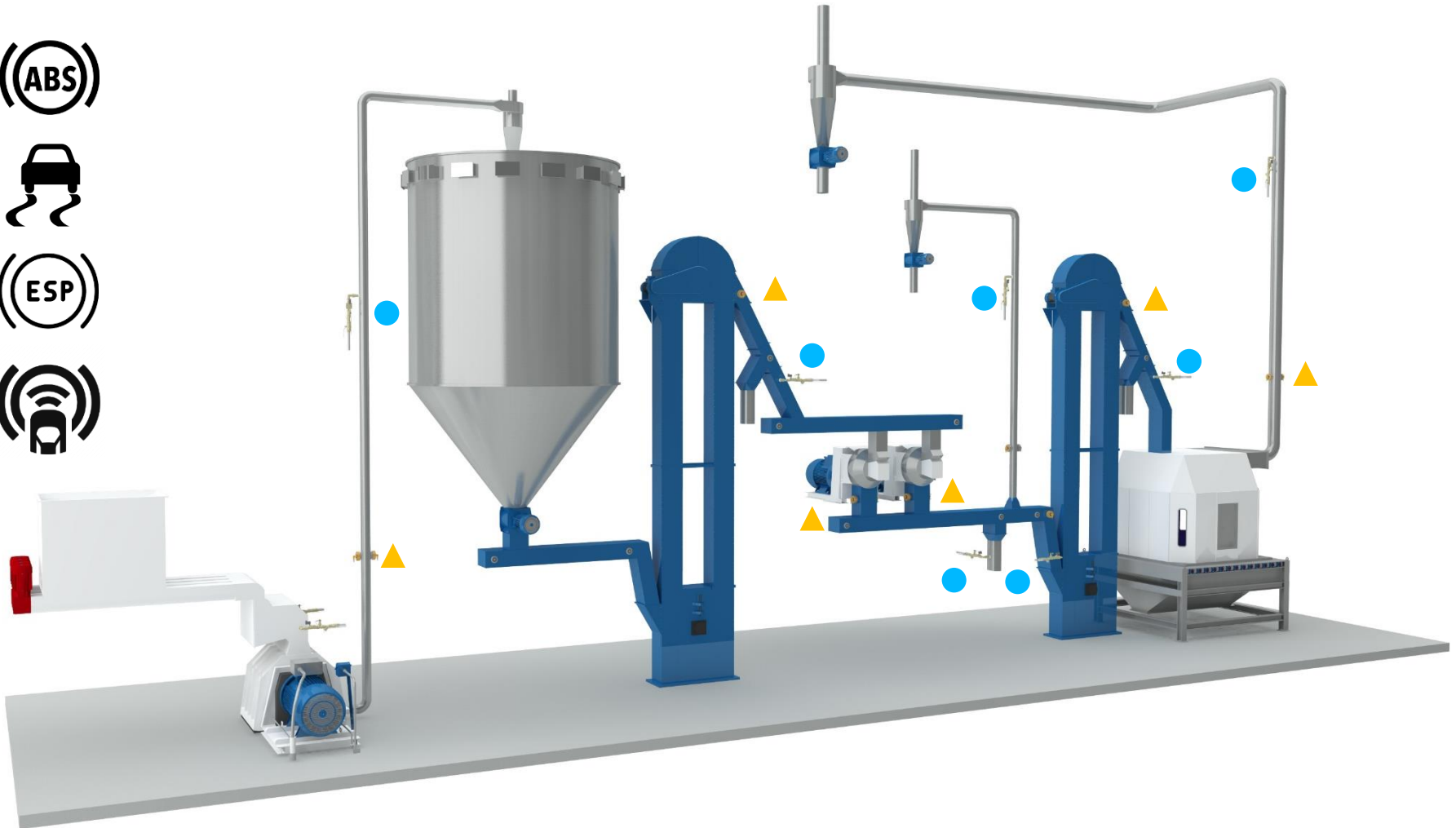


Prewencję – ograniczenie ryzyka zdarzeń

- ograniczenie atmosfer wybuchowych poprzez wdrożenie m.in. instalacji odpylania, centralnego odkurzani, systemów inertyzacji.
- ograniczenie źródeł zapłonu atmosfer wybuchowych m.in. przez zastosowanie systemów gaszenia lokalnego, urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowych.



JAK SIĘ ZABEZPIECZYĆ W PRAKTYCE SYSTEMY PREWENCYJNE – CZY TO WYSTARCZY?



B

JAK SIĘ ZABEZPIECZYĆ W PRAKTYCE



JAK SIĘ ZABEZPIECZYĆ W PRAKTYCE SYSTEMY PREWENCYJNE – CZY TO WYSTARCZY?

W procesie produkcji pelletu, operacje takie jak transport, suszenie, rozdrabnianie, mielenie i granulowanie materiału, mogą stanowić poważne zagrożenie pożarowe. Ponadto procesy te powodują powstawanie wysoce łatwopalnego pyłu, stwarzającego zagrożenia wybuchowe. Młyn młotkowy mieli surowiec do wielkości wymaganej do peletyzacji. Wszelkie ciała obce wprowadzone do młyna młotkowego, takie jak kamienie lub kawałki metalu, mogą wywołać iskry, które z kolei mogą spowodować pożar lub wybuch pyłu wewnątrz systemu przenośników lub wewnątrz samego silosu czy zbiorników buforowych. Podnośniki kubelkowe, które transportują materiał palny, mogą również być źródłem zapłonu, na przykład w przypadku niewspółosiowości taśmy napędowej, poślizgu taśmy lub awarii i przegrzania łożyska. Granulatory zwykle działają w temperaturze procesu wynoszącej około 100°C. Jednakże, jeśli prasowany materiał nie wysunie się z prasy wystarczająco szybko, temperatura ta może wzrosnąć niezwykle szybko. Jeśli źródła zapłonu zdążą dotrzeć do chłodnicy pelletu, znaczny przepływ powietrza, który wykorzystuje, zapewnia wystarczającą ilość tlenu, który pomaga w rozwoju każdego zdarzenia pożarowego. Zmniejszanie czynników ryzyka to oprócz środków organizacyjnych jest stosowanie środków technicznych zmniejszających prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń, uaktywnienia się źródeł zapłonu. Systemy wykrywania i gaszenia iskieł są zaprojektowane tak, aby zmniejszyć ryzyko w różnych obszarach w obrębie procesu paletyzacji. Dysze mgłowe skutecznie gaszą powstałe źródła zapłonu. W razie potrzeby system gaszenia można zmodyfikować tak, aby wszystkie akcje gaszenia, które mają miejsce po peletarce były zlokalizowane w miejscach, które nie wpłyną na produkt końcowy np. na dwukierunkowym klapowym zaworze rozdzielającym, tak aby uniknąć pęcznienia granulek i przekierować gaszony materiał poza proces produkcyjny, aż do wygaszenia źródeł zapłonu. Zawór rozdzielający wraca automatycznie do normalnego położenia po kilku sekundach i proces produkcji może być kontynuowany. Zapewnia to utrzymanie odpowiedniej jakości produkcji, ponieważ spalony pellet i woda gaśnicza są kierowane poza proces produkcyjny. Wszystkie kanały transportu pneumatycznego oraz kanały odprowadzające wilgoć i kanały chłodzące mogą być wyposażone w system wykrywania i gaszenia iskieł.



JAK SIĘ ZABEZPIECZYĆ W PRAKTYCE SYSTEMY PREWENCYJNE – CZY TO WYSTARCZY?



JAK SIĘ ZABEZPIECZYĆ W PRAKTYCE

SYSTEMY PREWENCYJNE – CZY TO WYSTARCZY?



W przypadku przenośników kulekowych zagrożenie wybuchem jest bardzo silnie uzależnione od transportowanego materiału sypkiego. W szczególności decydującą rolę odgrywa tu drobna frakcja materiału sypkiego o wielkości cząstek mniejszych niż 500 μm oraz pylenie (łatwość tworzenia się chmury pyłu). Nawet w przypadku małych stężeń pyłu, z czasem pył może przylegać do obudowy przenośnika kulekowego, tworząc wewnątrz niego warstwy o grubości kilku mm. Przyległe warstwy pyłu nie są same w sobie mieszaninami wybuchowymi, lecz posiadają stały potencjał utworzenia mieszaniny wybuchowej: np. w wyniku nieprawidłowego działania przenośnika kulekowego (brak współosiowości taśmy) obudowa może wpaść w drgania, a przylegający pył może zostać rozproszony tworząc wybuchową chmurę pyłowo-powietrzną. W większości przypadków warstwa o grubości 0,1 mm wystarcza do stworzenia atmosfery potencjalnie wybuchowej. Ponieważ można spodziewać się drgań i innych ruchów mechanicznych, warstwy pyłu mogą zostać poruszone, tworząc atmosferę potencjalnie wybuchową. Dla przykładu wzbudzenie 1 mm warstwy pyłu osiadłego o gęstości nasypowej 500 kg/m^3 może stworzyć atmosferę wybuchową o wysokości 5 metrów oraz koncentracji 100 g/m^3 .

W przypadku przenośników kulekowych duże nagromadzenia produktu mogą występować w stopie oraz na poziomych odcinkach wejścia i wyjścia. Należy przy tym wziąć pod uwagę, że temperatura samozapłonu lub rozkładu, charakterystyczna dla samonagrzewania się dowolnego pyłu, zmniejsza się wraz ze wzrostem objętości i grubości warstwy. Ogniska żarzenia i tłące się pożary powstałe w wyniku samozapłonu mogą stać się źródłem zapłonu dla wybuchów pyłu w przypadku podniesienia pyłów osiadłych.

Jeżeli nie jesteśmy w stanie wyeliminować atmosfery wybuchowej (jest to bardzo trudne, o ile w ogóle możliwe w powyższym przypadku), należy próbować eliminować lub ograniczać ewentualne źródła zapłonu. Prewencyjne systemy detekcji i gaszenia iskier, poprawnie zamontowane, potrafią skutecznie wyeliminować iskry mechaniczne lub gorące cząstki pochodzące z zewnątrz, czujniki poślizgu i współosiowości taśmy poinformują nas o nieprawidłowej pracy podnośnika, a czujnik temperatury o przegrzaniu łożyska zespołu napędowego bębna. Mimo tych zabezpieczeń, które realnie obniżają prawdopodobieństwo wybuchu (nigdy do zera), należy również przewidywać ewentualne uszkodzenia urządzeń zabezpieczających i zastosować odpowiednie środki techniczne ograniczające ewentualne skutki wybuchu.

OGRANICZENIE SKUTKÓW ZDARZENIA



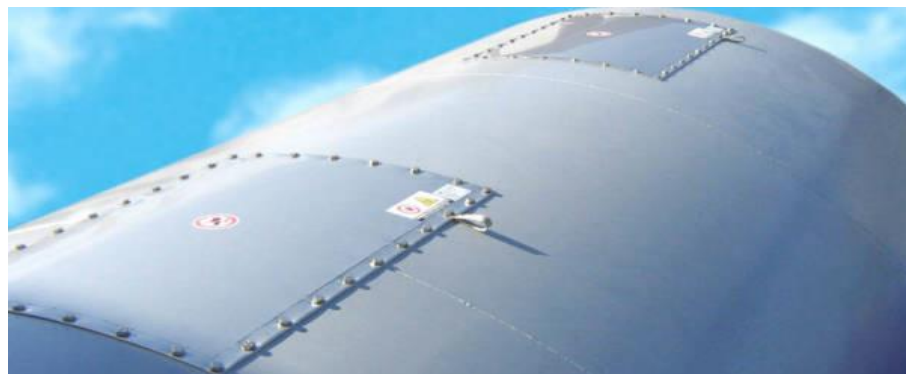
Ograniczenie skutków zdarzenia do bezpiecznego poziomu

- wdrożenie konstruktywnych metod ochrony przed pożarem i wybuchem (stałe urządzenia gaśnicze, systemy odsprężania, tłumienia i izolacji wybuchu)



OGRANICZENIE SKUTKÓW ZDARZENIA

Prewencyjne działania organizacyjne, czy prewencyjne środki techniczne rzadko pozwalają w 100% wyeliminować istniejące zagrożenia, najczęściej zmniejszają tylko prawdopodobieństwo ich zaistnienia, ale w ogóle nie redukując ich skutki.



DZIĘKUJĘ
za
UWAGĘ

Sebastian Słaboszewski

tel: +48 12 2018 100
info@grupa-wolff.eu / www.grupa-wolff.eu