

► być przymocowane na stałe i w taki sposób, aby nie występowały wolne przestrzenie pomiędzy przymocowanymi elementami a materiałem odzieży. Dopuszcza się stosowanie części przewodzących (zamki błyskawiczne, guziki itd.), pod warunkiem, że są one podczas użytkowania całkowicie przykryte materiałem zewnętrznym o właściwościach antyelektrostatycznych. Jak każda odzież ochronna, odzież rozpraszająca ładunek elektryczny powinna być właściwie dopasowana i zapewniać swobodę wykonywania ruchów. Gdy odzież antyelektrostatyczna rozpraszająca ładunek elektryczny przeznaczona jest do użytkowania w atmosferze o MEZ < 0,02 mJ, nie należy na niej stosować elementów z materiałów niespełniających wymagań PN-EN 1149-5:2009 (logo, pasy odblaskowe, taśma samoszczepna) (5). Oznakowanie odzieży ochronnej przeznaczonej do stosowania w atmosferze zagrożonej wybuchem powinno być zgodne z PN-EN ISO 13688:2014 (8) i zawierać symbol graficzny zagrożenia zgodny z numerem normy PN-EN 1149-5:2009 (9). Oznakowanie odzieży powinno zawierać również nazwę i adres producenta, znak graficzny wielkości, znak graficzny „patrz informacja producenta”, skład surowcowy

materiału, znaki graficzne konserwacji oraz datę produkcji.

Zasady bezpiecznego stosowania odzieży antyelektrostatycznej

Aby zapobiec powstawaniu niepożądanych ładunków elektrostatycznych w przestrzeni zagrożonej wybuchem, odzież rozpraszająca ładunek elektryczny powinna być użytkowana w bezpieczny sposób, zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji użytkowania przygotowanej przez jej producenta. W przestrzeni zagrożonej wybuchem podczas użytkowania odzieży powinna być stale zapięta, nie wolno jej rozpinąć lub zdejmować. Szczególnie niebezpieczne mogą być wyładowania powstające podczas rozpinania rzepów, dlatego nie powinny one występować w konstrukcji odzieży ochronnej lub w instrukcji użytkowania powinna być wyraźna informacja o zakazie ich rozpinania w przestrzeni zagrożonej wybuchem.

Osoba nosząca odzież rozpraszającą ładunek elektryczny powinna być uziemiona. Rezystancja elektryczna pomiędzy człowiekiem a ziemią powinna być mniejsza niż 10^8 , np. w efekcie noszenia odpowiedniego obuwia. Dla zapewnienia właściwej ochrony w ca-

łym cyklu użytkowania odzieży ochronnej rozpraszającej ładunek elektrostatyczny powinna ona być konserwowana zgodnie z instrukcją producenta. Procesy konserwacji odzieży mogą powodować utratę jej właściwości ochronnych, dlatego bardzo ważna i konieczna do przestrzegania jest podana przez producenta dopuszczalna liczba cykli konserwacji. Należy również pamiętać, że zużycie lub silne zabrudzenie odzieży rozpraszającej ładunek elektryczny może powodować utratę jej właściwości ochronnych.

Podsumowanie

Odzież ochronna oznaczona znakiem CE (spełnienie wymagań dyrektywy 89/686/EWG), normą PN-EN 1149-5 oraz dodatkowo o cechach trudnopalnych może zapewnić bezpieczeństwo tylko wtedy, gdy będą przestrzegane zasady jej stosowania i konserwacji oraz będzie prowadzony właściwy nadzór podczas jej przydziału dla pracowników. Należy również pamiętać, że podstawową zasadą uniknięcia niebezpiecznych wyładowań elektrostatycznych od personelu jest jego właściwe uziemienie. □

Piśmiennictwo wykorzystywane w artykule zostało opublikowane w cz. I artykułu – UR 2/13, s. 49

DR INŻ. STANISŁAW KOWALEWSKI, Elkon Polska

Techniczne środki ochronne stosowane w maszynach

OSŁONY – CZ. I

Środki redukcji ryzyka powinni podejmować wszyscy twórcy łańcuch bezpieczeństwa. Producenci (projektanci, dostawcy) maszyn powinni realizować zasady tzw. bezpieczeństwa kompleksowego (zintegrowanego) przez: rozwiązania konstrukcyjne, środki ochronne oraz informowanie i ostrzeganie. Pracodawcy – przez środki techniczne, organizacyjne i proceduralne, a operatorzy – przez środki behawioralne (zachowaniowe).

Ogólne zasady bezpiecznych konstrukcji maszyn, zwłaszcza napędów i sterowania, zostały omówione w poprzednich moich artykułach ukazujących się na łamach „Utrzymanie Ruchu”. Niniejszy artykuł jest zapoczątkowaniem omówienia zasad budowy i stosowania technicznych środków ochronnych przeznaczonych do nadzorowania zagrożeń, których nie można wyeliminować przez rozwiązania konstrukcyjne. Zawsze dobór i stosowanie tych środków muszą być poprzedzone dogłębną, udokumentowaną oceną ryzyka, która tak naprawdę służy jednemu celowi – optymalnemu doborowi środków ochronnych. Uogólniając, można stwierdzić, że w istocie główna gra o bezpieczeństwo obsługi maszyn, czyli o zapobieganie wypadkom, sprowadza się do: uniemożliwienia dostępu stref niebezpiecznych w czasie wykonywania w nich funkcji zagrażających lub uniemożliwienia wykonywania funkcji zagrażających w czasie, gdy konieczny jest dostęp do tychże stref.

Przepisy prawne

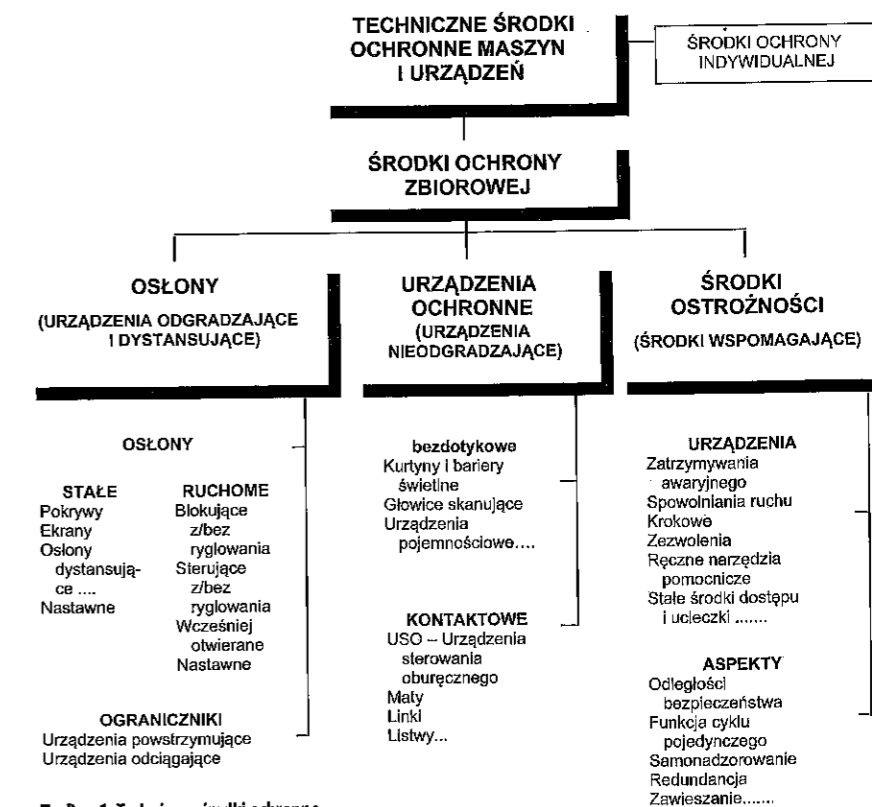
Powyższe postulaty zostały podobnie sformułowane we wszystkich wymaganiach prawnych odnoszących się do projektowania (Dyrektywa Maszynowa MD2006/42/WE) i eksploatacji maszyn (Dyrektywa Narzędziowa 2009/104/WE oraz Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów BHP). Przy czym osobnym, bardzo istotnym problemem jest utrzymanie ruchu maszyn wtedy, gdy wymagane jest umożliwienie wykonywania czynności serwisowych oraz funkcji zagrażających w tym samym czasie i miejscu, kiedy konieczny jest dostęp

do stref niebezpiecznych przy aktywnym zasilaniu i napędach, przy wyłączonych urządzeniach ochronnych podstawowych, ale w warunkach akceptowalnie bezpiecznych.

Techniczne środki ochronne zostały podzielone na środki ochrony zbiorowej i indywidualnej. Ochrony osobiste są skierowane bezpośrednio na osoby narażone, stanowią więc ostatnią zapórę przed oddziaływaniem czynników zagrażających. Natomiast na nadzorowanie zagrożeń nakierowane są środki ochrony zbiorowej. Generalnie w hierarchii waż-

ności wyżej stoją te, które skutecznie ograniczają dostęp, a tym samym ekspozycję na zagrożenia. Najwyżej więc plasują się urządzenia odgradzające i dystansujące, potem nieodgradzające oraz rozmaite dodatkowe, wspomagające środki ostrożności.

Główne rodzaje technicznych środków ochronnych zostały zdefiniowane w normie PN-EN ISO 12100 (powtórzone w PN-EN 953). Same techniczne środki ochronne (pkt 3.26) zdefiniowano jako osłony lub urządzenia ochronne. Semantycznie to niezbyt szczęśliwa definicja, ►



► Rys. 1. Techniczne środki ochronne

ponieważ mówi, że osłony nie są urządzeniami ochronnymi, co stoi w sprzeczności z powszechnym rozumieniem tych określeń. Bardziej trafny byłby podział na środki odgradzające (osłony) i środki nieodgradzające (zabezpieczenia), a jedno i drugie stanowią zbiór urządzeń ochronnych. Niniejszy artykuł koncentruje się wokół urządzeń ochronnych odgradzających. Są to konstrukcje zapobiegające lub ograniczające dostęp do przestrzeni niebezpiecznych lub oddziaływania rozmaitego typu energii, np. oddziaływania wyrzucanych przedmiotów z tych przestrzeni, promieniowania, hałasu. Należą one do najskuteczniejszych środków bezpieczeństwa stosowanych w maszynach. Pośród urządzeń odgradzających można wyróżnić rozmaitego typu osłony oraz tzw. ograniczniki.

Rodzaje osłon

Osłona to fizyczna bariera zaprojektowana jako część maszyny przeznaczona do zapewnienia ochrony. W zależności od rozwiązania może być ona obudową, ekranem, drzwiami, pokrywą i może działać:

- samodzielnie, w takim przypadku jest ona skuteczna tylko wtedy, kiedy jest „zamknięta” (jak osłona ruchoma) lub kiedy jest pewnie umocowana w miejscu (jak osłona stała),
- w połączeniu z urządzeniem blokującym z ryglowaniem lub bez ryglowania, gdzie ochrona jest zapewniona w każdym położeniu osłony.

Osłona stała i ruchoma

Osłona stała to osłona umocowana (np. śrubami, nakrętkami, przez przyspawanie) w taki sposób, że może być otwarta lub usunięta tylko z użyciem narzędzi lub przez zniszczenie zamocowań. Za narzędzie uznawane są takie środki przeznaczone do operowania częściami złącznymi, jak np. klucz lub śrubokręt. Za narzędzia nie uznaje się środków zastępczych, np. monety lub pilniczka do paznokci. Osłona ruchoma to natomiast osłona, która może zostać otwarta bez użycia narzędzi. Wszystkie osłony ruchome muszą być skuteczne w każdym położeniu. Aby ten warunek spełnić, muszą być zablokowane z układem sterowania maszyny. Trzeba stosować zasadę: nie ma osłon prawie zamkniętych lub lekko uchylonych. Ciekawie jest zdefiniowane otwarcie osłony: „Osłona jest otwarta, kiedy nie jest zamknięta” (PN-EN 953 pkt 3.8).

Główne rodzaje osłon ruchomych to: osłony z napędem mechanicznym (poruszana energią nie pochodzącą od człowieka lub sił grawitacji), zamykające się samoczynnie (poruszana przez element maszyny lub przedmiotu obrabianego) i sterujące. Ze względu na rodzaj sprzężenia ze sterowaniem maszyny dzielą się na osłony blokujące i osłony blokujące z ryglowaniem.

Osłona blokująca i nastawna

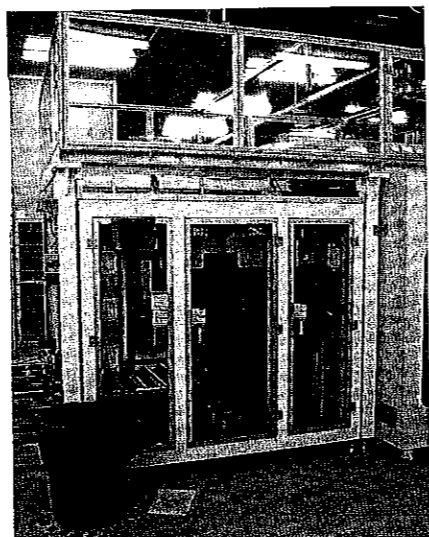
Osłona blokująca to osłona sprzężona z urządzeniem blokującym i systemem sterowania maszyny w taki sposób, że są spełnione następujące funkcje:

- funkcje maszyny stwarzające zagrożenie, „nadzorowane” przez osłonę, nie mogą być realizowane do chwili zamknięcia osłony;
- otwarcie osłony w czasie, gdy maszyna realizuje funkcje stwarzające zagrożenie, powoduje wystąpienie sygnału zatrzymania maszyny;
- funkcje maszyny stwarzające zagrożenie, „nadzorowane” przez osłonę, mogą być realizowane w czasie, gdy jest ona zamknięta (samo zamknięcie osłony nie powoduje rozpoczęcia realizacji funkcji maszyny stwarzających zagrożenie).

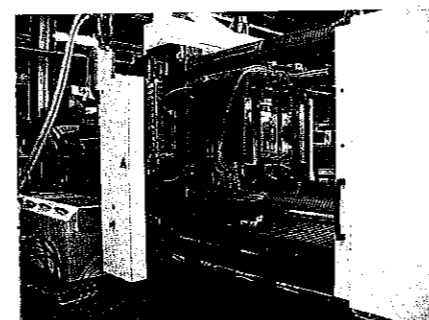
Budowa i zasada działania blokad musi być zgodna z PN-EN ISO 14119. Z uwagi na łatwość dostępu do stref nadzorowanych przez te osłony w trakcie stanów niebezpiecznych muszą być tak samo dystansowane, jak urządzenia ochronne nieodgradzające z zachowaniem odległości bezpieczeństwa wg PN-EN ISO 13855.

Osłona blokująca z ryglowaniem to osłona sprzężona z urządzeniem blokującym i urządzeniem ryglującym osłonę oraz systemem sterowania maszyną w taki sposób, że są spełnione następujące funkcje:

- funkcje maszyny stwarzające zagrożenie, „nadzorowane” przez osłonę, nie mogą być realizowane do chwili zamknięcia i zaryglowania osłony;
- osłona pozostaje zamknięta i zaryglowana do chwili, aż zniknie ryzyko związane ze stwarzającymi zagrożenie funkcjami maszyny „nadzorowanymi” przez osłonę;
- funkcje maszyny stwarzające zagrożenie, „nadzorowane” przez osłonę, mogą być realizowane w czasie, gdy jest ona zamknięta i zaryglowana (samo zamknięcie i zaryglowanie osłony nie



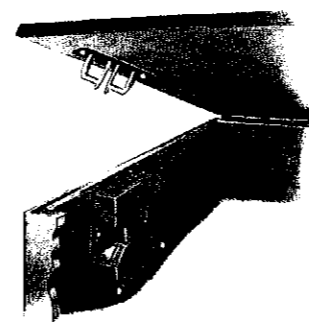
Rys. 2. Zespół osłon stałych (zabudowa strefy wykonawczej)



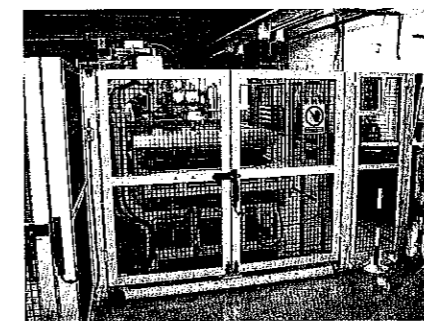
Rys. 3. Osłona ruchoma blokująca przesuwana wtryskarce

powoduje rozpoczęcia realizacji funkcji maszyny stwarzających zagrożenie).

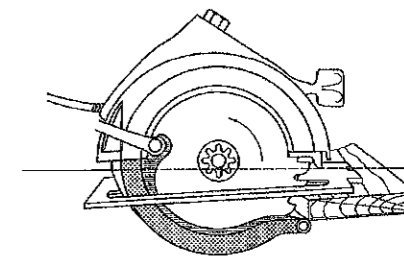
Budowa i zasada działania blokad i zamków ryglujących musi być zgodna z PN-EN 1088. To najbezpieczniejszy rodzaj osłon ruchomych wykorzystywany zarówno do ochrony ludzi, jak i procesów i maszyn. Nie wymagają one bowiem dystansowania wynikającego z dobiegu maszyny. Osłona blokująca z funkcją uruchamiania to osłona sterująca – osłona blokująca w wykonaniu szczególnym, która, kiedy tylko znajdzie się w swym położeniu zamkniętym, wysyła sygnał do uruchomienia funkcji maszyny stwarzającej(-ych) zagrożenie, bez stosowania oddzielnego sterowania uruchomieniem tej funkcji. Zaleca się bardzo ostrożne stosowanie tego typu osłon, pod warunkiem jednoczesnego spełnienia takich wymagań jak: brak możliwości pozostania wewnątrz strefy, dobra widoczność, dostęp do strefy tylko przez uprzednio otwartą osłonę, urządzenie blokujące sprzęgnięte z osłoną wykazuje możliwie najwyższą niezawodność wg PN-EN ISO 13849-1, wybór trybu pracy sterowania samą osłoną sterującą.



Rys. 4. Urządzenie blokujące na osłonie uchylnej



Rys. 5. Osłona ruchoma blokująca (bramka dostępu) z ryglowaniem w systemie wygradzeń linii osłonami stalowymi



Rys. 6. Przykład osłony samoczynnej na ręcznej pilarsce tarczowej

Odmianą osłon ruchomych są osłony zamykające się samoczynnie poruszane przez element maszyny (np. ruchomego stołu), obrabianego przedmiotu lub części przyrządu obróbkowego. Przedmiot obrabiany z przyrządem wykonuje ruchy przejścia i następnie osłona wraca samoczynnie do położenia zamknięcia pod wpływem, zależnie od konstrukcji, np. sił ciężkości, działania sprężyny z chwilą, gdy przedmiot obrabiany wykonał wymagane przejście. Osłona nastawna to osłona stała lub ruchoma, która jest nastawiana jako całość albo zawiera części nastawiane.

Obecnie dopuszcza się do stosowania na maszynach także osłony blokujące wcześniej otwierane, których otwarcie nie powoduje przerwania cyklu pracy pod warunkiem, że dokończenie cyklu po otwarciu osłony odbywa się w warunkach bezpiecznych, np. w trakcie ruchu powrotnego suwaka prasy lub rozwierania elektrod zgrzewarki.

Ważniejsze normy związane z osłonami

1. PN-EN 953+A1:2009P Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.

2. PN-EN 1088+A2:2011P Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami – Zasady projektowania i doboru.
3. PN-EN ISO 13857:2010P Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięgnięcie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych.
4. PN-EN ISO 13855:2010E Bezpieczeństwo maszyn – Umiejscowienie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkości zbliżania części ciała człowieka.
5. PN-EN ISO 12100:2012 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.

AUDYTY, MODERNIZACJE, SZKOLENIA



Bezpieczeństwo. Postęp.

Szkolenia otwarte w AKADEMII ELOKON:

1. WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA UKŁADÓW STEROWANIA WG PN-EN ISO 13849-1 I ANALIZA WYBRANYCH OBWODÓW BEZPIECZEŃSTWA Z UDZIAŁEM PROGRAMU SISTEMA
28-29.10, Łódź
25.11, Warszawa
2. WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA PRZY BUDOWIE I EKSPLOATACJI MASZYN – NOWE DYREKTYWY: MASZYNOWA NMD 2006/42/WE I NARZĘDZIOWA NWED 2009/104/WE
Szkolenia 1-dniowe: 19.08, Warszawa
30.09, Warszawa
18.11, Warszawa
Szkolenia 2-dniowe: 10-11.07, Warszawa
16-17.10, Toruń
2-3.12, Katowice
3. WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA PRZY BUDOWIE I EKSPLOATACJI PRAS
25-26.09, Warszawa
4. METODY OCENY I REDUKCJI RYZYKA ZAWODOWEGO PRZY PROJEKTOWANIU I OBSŁUDZE MASZYN
29-30.09, Wista
6.11, Warszawa
27-28.11, Lublin
5. LOTO – BEZPIECZEŃSTWO SŁUŻB UTRZYMANIA RUCHU
6-7.10, Opole
20-21.11, Mikołajki
6. BEZPIECZEŃSTWO MASZYN DO OBRÓBK DREWNA
23-24.10, Poznań
7. BEZPIECZEŃSTWO MASZYN DO OBRÓBK TWORZYW SZTUCZNYCH
8-9.12, Warszawa

Zapraszamy do udziału w seminarium „Praktyczne problemy bezpieczeństwa zawodowego przy projektowaniu, budowie i eksploatacji maszyn” VII edycja w Warszawie, 23 września Politechnika Warszawska

www.elokon.pl ELOKON AKADEMIA



ELOKON POLSKA Sp. z o.o.
04-228 Warszawa, ul. Tytoniowa 22
tel. 22 812 71 38
info@elokon.pl
szkolenia@elokon.pl