

Rola osłon stałych w zapewnieniu bezpieczeństwa maszyn

Marek Trajdos

Wprowadzenie

W procesie projektowania maszyny należy spełnić wymagania systemu zapewnienia bezpieczeństwa. W tym celu projektant ma do dyspozycji następujące środki:

- bezpieczeństwo konstrukcyjne;
- techniczne środki bezpieczeństwa;
- informacje o zagrożeniach przekazywane użytkownikowi maszyny.

W zakresie bezpieczeństwa konstrukcyjnego chodzi o uwzględnienie w projektowaniu maszyny aspektów konstrukcyjnych w taki sposób, aby wyeliminować ryzyko wynikające ze spodziewanych zagrożeń. Jest to jedyny możliwy sposób całkowitego wyeliminowania ryzyka, ponieważ wszelkie środki techniczne służące do tego celu mogą zawieść, natomiast konstrukcja z natury jest niezawodna.

Jedną z ciekawszych zasad jest tutaj wymuszone oddziaływanie mechaniczne – ruchomy mechaniczny element porusza bezpośrednio lub za pomocą sztywnych elementów inny element konstrukcyjny. Głównym przykładem jest wymuszone otwarcie styków urządzeń przełączających w obwodzie elektrycznym (w tym realizującym funkcję bezpieczeństwa).

Kolejnym zbiorem możliwości redukcji ryzyka jest użycie środków technicznych. Należą do nich osłony, środki ochronne oraz uzupełniające środki ochronne (jak na przykład wyposażenie służące do zatrzymania awaryjnego).

Istnieje wiele rodzajów osłon:

- stałe (umocowane w taki sposób, aby ich otwarcie czy też usunięcie było możliwe jedynie przy użyciu narzędzi lub przez zniszczenie zamocowań [np. spawanych] – poprzez świadome, długotrwałe działanie);
- ruchome (możliwe do otwarcia bez użycia jakichkolwiek narzędzi);
- nastawne (w całości lub części).

Inne środki ochronne realizujące funkcje bezpieczeństwa w sposób bezpośredni lub jako układ sterowania.

O ile po zastosowaniu środków bezpieczeństwa konstrukcyjnego lub technicznych środków bezpieczeństwa ryzyko nie zostanie zredukowane do zadowalającego poziomu, pozostaje przekazanie użytkownikowi informacji o tym, jak unikać zagrożeń w formie napisów, znaków i instrukcji maszyny. Informacje o właściwym użytkowaniu mają też oczywiście znaczenie dla bezpieczeństwa w sytuacji, gdy chodzi o użycie środków technicznych.

Chcąc korzystać z norm technicznych w zakresie projektowania realizacji bezpieczeństwa maszyn, zaleca się wykorzystanie normy PN-EN ISO 12100 „Bezpieczeństwo maszyn. Ogólne zasady projektowania. Ocena ryzyka i zmniejszenie ryzyka” w celu redukcji ryzyka. Niniejsza norma podaje algorytm oceny ry-

zyka, który pozwala między innymi na określenie, czy jest ono małe czy duże. Określenie to ma istotne znaczenie dla wyboru odległości bezpieczeństwa, które z kolei rzutuje na gabaryty i rozmieszczenie osłon względem stref niebezpiecznych.

Jakie rodzaje osłon należy stosować?

Przy wyborze osłon projektant kieruje się licznymi względami wynikającymi z rodzajów występujących zagrożeń. Należą do nich:

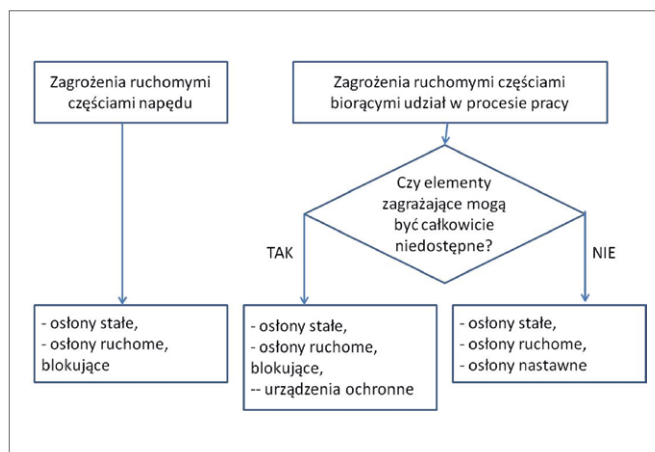
- ruchome części maszyny;
- przedmioty wyrzucane lub spadające (FOPS);
- emisje (hałas, drgania, substancje szkodliwe i promieniowanie);
- środowisko (wysoka i niska temperatura, zła pogoda itd.);
- przewrócenie się lub wywrócenie maszyny (ROPS i TOPS).

W zakresie ochrony przed ruchomymi częściami maszyny wyróżniamy zagrożenia powodowane:

- ruchomymi częściami napędów;
- częściami ruchomymi biorącymi udział w procesie pracy (np. narzędziami).

Wyszczególnione wyżej aspekty związane z ryzykiem muszą być ściśle powiązane z konstrukcją osłon, pod względem wykorzystywanych materiałów, wytrzymałościowych parametrów konstrukcyjnych czy wykończenia – mającego nie stworzyć na przykład zagrożenia uderzeniem o ostre naroża osłony. Należy również uwzględniać takie czynniki, jak odporność osłon w czasie na ekspozycje na fizyczne i chemiczne czynniki środowiskowe mogące degradować osłony, zmniejszając ich wytrzymałość lub pogarszając inne parametry.

Na rys. 1 pokazano schemat doboru rodzaju osłon w zależności od rodzaju zagrożenia ruchem.



Rys. 1. Ogólne wytyczne wyboru rodzaju osłon i środków ochronnych

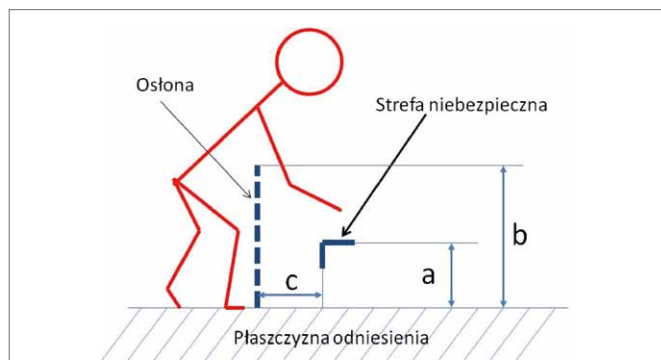
Zagrożenie ruchem jest jednym z najistotniejszych problemów ryzyka spotykanym w maszynach, ponieważ z samej definicji maszyny są one układami takie zagrożenie stwarzającymi (patrz Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE). W praktyce każda strefa ruchu jest źródłem zagrożenia, ale w niektórych wypadkach konieczne jest wnikanie do niej operatora lub jego kończyn, na przykład w celu wymiany obrabianego detalu lub regulacji nastaw. W takim wypadku należy przy wyborze rodzaju osłony wziąć pod uwagę ergonomię stanowiska pracy oraz częstość wnikania, aby dobrać optymalne rozwiązanie konstrukcyjne. I tak na przykład na rysunku 1 przy zagrożeniu ruchomymi częściami biorącymi udział w procesie pracy, gdy elementy zagrażające mają być całkowicie niedostępne, zalecane jest rozważenie zastosowania urządzeń ochronnych niebędących osłonami (np. kurtyny lub bariery świetlne), jeżeli wnikanie jest częste, a nie stwierdzono zagrożenia wyrzucaniem części lub innych substancji na zewnątrz strefy zagrożenia.

Rozmieszczenie i rozmiary osłon

Chcąc korzystać z norm technicznych w zakresie projektowania właściwych osłon maszyn, zaleca się wykorzystanie normy PN-EN ISO 13859 „Bezpieczeństwo maszyn. Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych” w celu redukcji ryzyka.

Wymieniona wyżej norma zawiera dwie alternatywne tabele, których wykorzystanie zależy od wcześniejszego zakwalifikowania ryzyka jako małego lub dużego. Tabele te opisują wzajemną relację przestrzenną pomiędzy:

- płaszczyzną odniesienia (zwykle będącą podłogą hali produkcyjnej, lecz niekiedy analiza powinna uwzględniać możliwość korzystania przez niego z dodatkowych elementów wyposażenia/narzędzi, jak: drabiny, podesty itd.);
- operatorem maszyny;
- strefą niebezpieczną.



Rys. 2. Przykład wzajemnego usytuowania operatora maszyny (kolor czerwony), osłony, strefy niebezpiecznej, płaszczyzny odniesienia i odległości bezpieczeństwa: a – wysokość strefy niebezpiecznej; b – wysokość osłony; c – pozioma odległość strefy niebezpiecznej i osłony)

W normie opisano w sposób spójny zagadnienie sięgania do stref niebezpiecznych kończynami dolnymi oraz górnymi, a także dopuszczalne wysokości sięgania ponad głowę operatora. Zwrócono także uwagę na sięganie do stref niebezpiecznych poprzez same osłony, które mogą być przecież ażurowe lub posiadać otwory konstrukcyjne. Wszystkie te kluczowe dane zawarto w bardzo komunikatywnej formie tabelarycznej, uwzględniającej statystyczne pomiary antropometryczne, na

których można się spokojnie opierać, chcąc z pewnością spełnić wymagania europejskiego systemu oceny zgodności.

Zakończenie

Zagadnienie osłon stałych nie wyczerpuje oczywiście problematyki stosowania osłon w maszynach. W przypadku zastosowania osłon ruchomych muszą one być dodatkowo wyposażone w urządzenia blokujące współpracujące z nimi. Niniejsze zagadnienie jest regulowane normą PN-EN 1088+A2:2011P „Bezpieczeństwo maszyn. Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami. Zasady projektowania i doboru”.

Obecnie trwają liczne prace nad rozwojem technik symulacyjnych wspierających projektanta w zakresie konstrukcji rozmieszczenia przestrzennego elementów maszyn wraz z doбором optymalnych osłon pod względem rozmiarów i układu przestrzennego. Na szczególną uwagę zasługują tu prace Centralnego Instytutu Ochrony Pracy PIB.

Parametry konstrukcyjne (budowa, wielkość, odległości bezpieczeństwa) osłon nie różnią się w zależności od rodzaju wymagań bezpieczeństwa (zasadniczych dla maszyn wprowadzanych do obrotu na terenie Europejskiego Obszaru Gospodarczego po raz pierwszy czy minimalnych dla maszyn użytkowanych), możliwość rezygnacji lub innej zmiany istotnych parametrów osłon może być przedmiotem regulacji szczegółowych (branżowych).

 Marek Trajdos – Partner Serwis Sp. z o.o., „Paragraf 34” SBT

reklama

