

mgr inż. ANTONI SAULEWICZ
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy

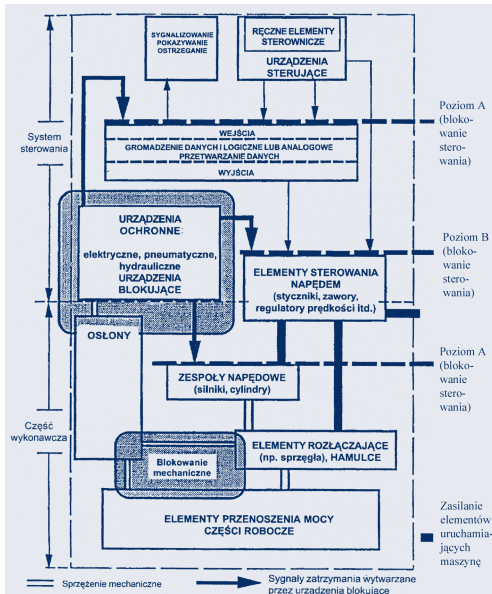
Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami Kryteria i sposób doboru (1)

Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami w wielu przypadkach umożliwiają znaczne zmniejszenie ryzyka stwarzanego przez maszyny. Celem tego artykułu jest przybliżenie producentom i użytkownikom maszyn właściwego stosowania tych urządzeń, a w szczególności kryteriów i wymagań ich doboru. Użyte w tym artykule definicje specjalistycznych terminów, w szczególności takich, jak: urządzenie blokujące (blokada), osłona blokująca, osłona blokująca z urządzeniem ryglującym, urządzenie ryglujące osłonę, czas zatrzymania, czas dostępu (do strefy zagrożenia), Czytelnik znajdzie w normie PN-EN 1088:2001 [1].

Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami

Rodzaje blokowania

Z przedstawionego na rysunku 1. schematu maszyny z zaznaczonymi



Rys. 1. Struktura poziomów wejścia sygnałów zatrzymania w maszynie [1]

możliwymi poziomami wejścia sygnałów zatrzymania, inicjowanych przez urządzenia blokujące wynika, że można wyróżnić **blokowanie sterowania** i **blokowanie napędu**.

W przypadku blokowania sterowania, urządzenie blokujące inicjuje sygnał zatrzymania, który jest wprowadzany do systemu sterowania, zaś działanie tego systemu powoduje odłączenie dopływu energii do zespołów napędowych maszyny, lub mechaniczne odłączenie części ruchomych od zespołów napędowych maszyny (poziom A i B na rysunku 1.). Takie odłączenie nazywa się odłączeniem pośrednim.

W przypadku blokowania napędu, urządzenie blokujące bezpośrednio przerywa dopływ energii do zespołów napędowych maszyny lub odłącza części ruchome od zespołów napędowych maszyny (poziom C na rysunku 1.). W tym przypadku system sterowania nie odgrywa pośredniej roli w realizacji funkcji blokowania. Takie odłączenie nazywa się odłączeniem bezpośrednim.

Rodzaje urządzeń blokujących

Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje urządzeń blokujących, a mianowicie:

- a) urządzenia blokujące bez ryglowania
- b) urządzenia blokujące z ryglowaniem.

Jeśli osłona jest sprzężona z urządzeniem blokującym bez ryglowania, to w przypadku jej otwarcia urządzenie blokujące inicjuje sygnał zatrzymania funkcji maszyny stwarzających zagrożenie.

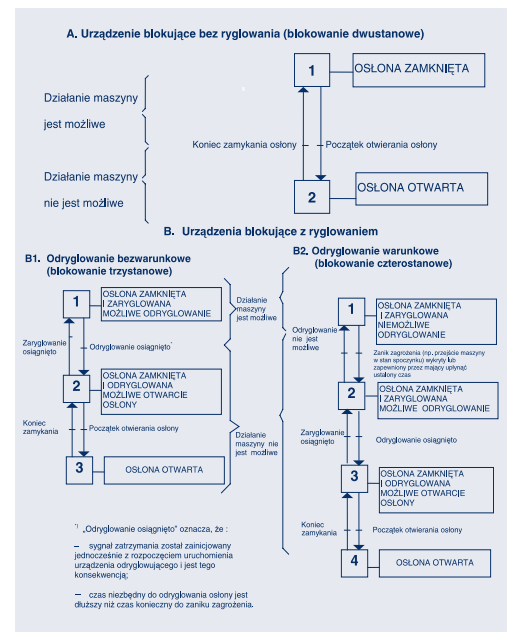
Natomiast urządzenie ryglujące utrzymuje stan zamknięcia osłony. Urządzenie ryglujące może być integralną częścią urządzenia bloku-

Publikacja opracowana na podstawie wyników zadań badawczych wykonanych w ramach projektu celowego zamawianego nr 16-21 pn. „Dobór i stosowanie osłon do maszyn i urządzeń na podstawie wyników analizy wypadków”

jącego albo urządzeniem osobnym. Wyróżnia się dwa rodzaje urządzeń ryglujących, a mianowicie takie, w których odryglowanie:

- może być zainicjowane w dowolnym czasie (odryglowanie bezwarunkowe)
- jest możliwe tylko wtedy, gdy został spełniony warunek zaniku zagrożenia (odryglowanie warunkowe).

Na rysunku 2. znajdują się diagramy przedstawiające funkcje urządzeń blokujących bez ryglowania oraz z ry-



Rys. 2. Diagramy przedstawiające funkcje różnych urządzeń blokujących [1]

głowaniem, natomiast na rysunku 3. – najważniejsze aspekty funkcji urządzeń blokujących.

Niezależnie od urządzeń stosowanych do ryglowania (elektromagnes, siłownik itd.), które utrzymują osłonę w stanie zamknięcia, istotne jest zachowanie stanu bezpieczeństwa w przypadku wystąpienia zakłóceń, np. w razie przerwy w zasilaniu energią rygiel powinien pozostawać w położeniu uniemożliwiającym ruch osłony.

Dobór urządzenia blokującego

Zaleca się stosowanie następujących kryteriów i sposobów doboru urządzenia blokującego:

Kryterium 1.: Użytkowanie maszyny zgodnie z przeznaczeniem (PN-EN 292-1:2000) [2] oraz przewidziane przez producenta warunki eksploatacji.

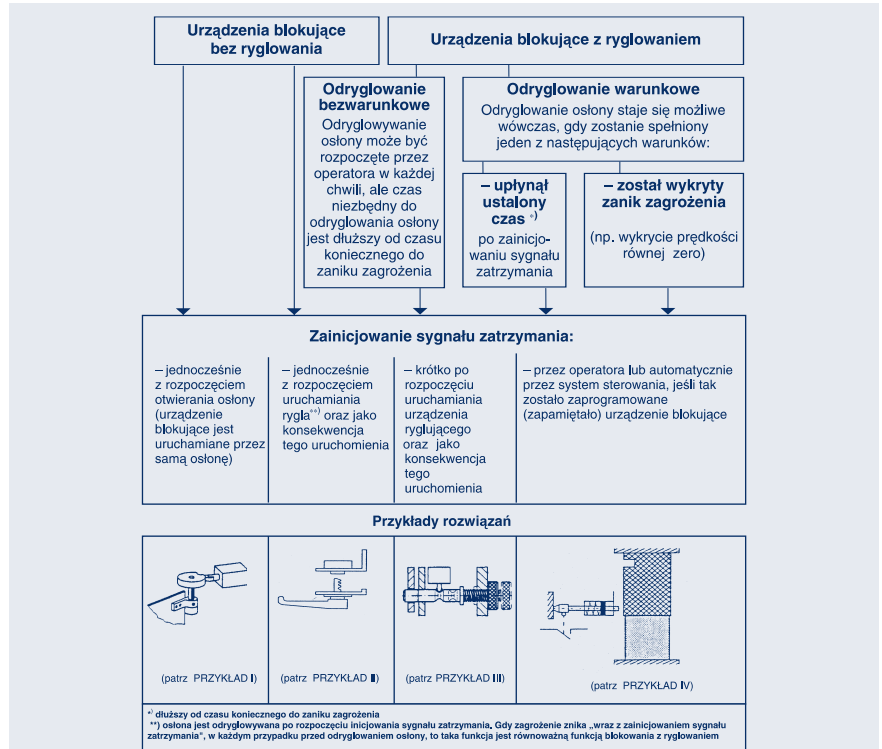
Sposób: Należy przeanalizować wszelkie rozwiązania techniczne urządzeń blokujących w celu doboru urządzenia odpowiedniego do użytkowania maszyny zgodnego z przeznaczeniem oraz do danych warunków eksploatacji (np. środowisko).

Kryterium 2.: Zagrożenia stwarzane przez maszynę, czas trwania ekspozycji osoby na dane zagrożenie i ciężkość możliwego urazu, a także prawdopodobieństwo powstania uszkodzenia urządzenia blokującego.

Sposób: Aby dobrać najwłaściwsze urządzenie blokujące do danej maszyny użytkowanej w określonych warunkach, wraz z zapewnieniem warunków bezpieczeństwa, należy przeprowadzić ocenę ryzyka (według PN-EN 1050:1999), biorąc pod uwagę różne rozwiązania urządzeń blokujących. Ocenia się ryzyko, które mogłoby powstać, gdyby nie została spełniona funkcja bezpieczeństwa realizowana przez urządzenie blokujące.

Kryterium 3.: Czas zatrzymania oraz czas potrzebny osobie na sięgnięcie do strefy zagrożenia (czas dostępu).

Sposób: W przypadku, jeśli czas zatrzymania jest dłuższy od czasu potrzebnego osobie na sięgnięcie do strefy zagrożenia, należy zastosować urządzenie blokujące z ryglowaniem, tak aby wyeliminować możliwość takiego sięgnięcia.



Rys. 3. Najważniejsze aspekty funkcji urządzeń blokujących [1]

PRZYKŁADY TYPOWYCH URZĄDZEŃ BLOKUJĄCYCH

PRZYKŁAD I

Rys. 4. Urządzenie blokujące uruchamiane przez osłonę obrotową

Rys. 5. Urządzenie blokujące uruchamiane przez osłonę przesuwaną

Osłona jest wyposażona w pojedynczy czujnik położenia (C), przełączany krzywką (A) przez wymuszone oddziaływanie mechaniczne krzywki na element sterujący (B) czujnika położenia.

PRZYKŁAD III

Rys. 7. Urządzenie blokujące z ryglowaniem i urządzeniem opóźniającym, uruchamianym ręcznie

Nagwintowany trzpień jest wkręcany ręcznie (odryglowanie bezwarunkowe). Czas między rozwarciem łącznika a odryglowaniem osłony jest tak dobrany, żeby był dłuższy niż czas potrzebny do zatrzymania funkcji maszyny stwarzających zagrożenie. Otwarta osłona uniemożliwia ponowne wkręcenie trzpienia i tym samym zwieranie zestyków łącznika.

PRZYKŁAD II

Rys. 6. Urządzenie blokujące ze stałym kluczem

Kombinacja zamka z łącznikiem jest zainstalowana na stałej części maszyny. Klucz jest związany na stałe z ruchomą osłoną (np. w postaci drzwi). Po obróceniu uchwytu do pozycji wyłączenia jest generowany sygnał zatrzymania. Dalsze obracanie uchwytem powoduje odryglowanie osłony, uwolnienie się klucza z zamka i otwarcie osłony.

PRZYKŁAD IV

Rys. 8. Urządzenie blokujące z urządzeniem ryglującym, zaryglowywanym sprężyną

W wyniku rozpoznania położenia rygla przez pojedynczy czujnik C, jednocześnie jest nadzorowane położenie osłony przy założeniu, że warunek „czujnik C nie może być zwarty, kiedy osłona nie jest zamknięta” jest spełniony w każdych okolicznościach w wyniku poprawnego zaprojektowania układu „osłona – rygiel – czujnik C”. Poprawne zaprojektowanie oznacza stosowanie wypróbowanych w praktyce rozwiązań i sprawdzonych części składowych z uwzględnieniem postanowień stosownych norm. Odryglowywanie, po ustąpieniu zagrożenia, może być sterowane albo przez urządzenie opóźniające (np. przełącznik czasowy), albo przez urządzenie nadzorujące stan zatrzymania ruchu.

Kryterium 4.: Częstość otwierania osłony w celu dostępu do strefy zagrożenia.

Sposób: W przypadkach wymagających częstego dostępu, urządzenie blokujące powinno być tak dobrane, aby stanowiło możliwie najmniejszą przeszkodę w działaniu osłony. Częsty dostęp jest wymagany np. przy normalnym działaniu maszyny w przypadku ręcznego podawania materiału do maszyny lub usuwania gotowego wyrobu – może on wynosić od kilku do kilkadziesiąt razy na godzinę.

Kryterium 5.: Aspekty związane z działaniem maszyny

Sposób: Sterujące urządzenia blokujące należą do grupy związanych z bezpieczeństwem elementów systemów sterowania maszyn (PN-EN 954-1:2001) [3]. Dlatego też jest konieczne, aby sterujące urządzenie blokujące było kompatybilne z systemem sterowania maszyny, oraz aby były osiągnięte parametry związane z bezpieczeństwem.

Jeżeli zastosowano blokowanie zasilania, to elementy powinny mieć odpowiednią zdolność wyłączenia, uwzględniając wszelkie przewidywalne sytuacje (np. przeciążenie).

Z praktyki wiadomo, że łączniki magnetyczne stosowane bez takich dodatkowych środków, jak ochrona przetężeniowa, redundancja i samonadzorowanie, są z zasady nieodpowiednie do zastosowań przy blokowaniu, ze względu na ich zawodność.

Kryterium 6.: Możliwość uczynienia blokady nieskuteczną (możliwość obejścia)

Sposób: Należy dobrać urządzenia blokujące tak zaprojektowane, aby nie mogły być obchodzone w prosty sposób. Obejście w prosty sposób oznacza zamierzone działanie w celu uczynienia blokady nieskuteczną, dokonywane ręcznie lub łatwo dostępnymi środkami. Łatwo dostępnymi środkami mogą być np.:

- śruby, iglice, kawałki blach
- przedmioty codziennego użytku, np. klucze, monety.

Za sprawdzone w praktyce uważa się następujące rozwiązania utrudniające uczynienie blokady nieskuteczną:

- zabezpieczenie przed łatwym uszkodzeniem lub zniszczeniem
- stosowanie urządzeń blokujących lub systemów, które są kodowane, np.

mechanicznie, elektrycznie, magnetycznie lub optycznie

– fizyczna przeszkoda lub osłona zapobiegająca dostępowi do urządzenia blokującego, kiedy osłona jest otwarta.

W kolejnej publikacji, na przykładzie zaistniałego wypadku, zostaną przedstawione skutki jakie może spowodować niewłaściwy dobór urządzeń sprzężonych z osłonami.

PIŚMIENNICTWO

- [1] PN-EN 1088:2001 *Maszyny. Bezpieczeństwo – Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami – Zasady projektowania i doboru*
- [2] PN-EN 292-2:2000 *Maszyny. Bezpieczeństwo – Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania – Zasady i wymagania techniczne*
- [3] PN-EN 954-1:2001 *Maszyny. Bezpieczeństwo – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania*
- [4] PN-IEC 1025:1994 *Analiza drzewa niezdatności (FTA)*
- [5] PN-EN 292-1:2000 *Maszyny. Bezpieczeństwo – Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania – Podstawowa terminologia, metodologia*

[6] PN-EN 953:1999 *Maszyny. Bezpieczeństwo – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych*

[7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 lipca 2001 r. w sprawie wymagań zasadniczych dla maszyn i elementów bezpieczeństwa podlegających ocenie zgodności, warunków i trybu dokonywania oceny zgodności oraz sposobu oznakowania tych maszyn i elementów bezpieczeństwa (DzU nr 127, poz. 1391)

[8] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 grudnia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań zasadniczych dla maszyn i elementów bezpieczeństwa podlegających ocenie zgodności, warunków i trybu dokonywania oceny zgodności oraz sposobu oznakowania tych maszyn i elementów bezpieczeństwa (DzU nr 231, poz. 1945)

[9] *Bezpieczeństwo pracy i ergonomia*. Tom 1. i 2. D. Koradecka (red. nauk.) CIOP, Warszawa 1999

[10] Harms-Ringdahl L. *Safety Analysis. Principles and practice in occupational safety*. ELSEVIER. London 1993

[11] *Maszyny i inne urządzenia techniczne – Środki ochrony przed zagrożeniami mechanicznymi*. CIOP, Warszawa 2002