

Inspekcja elektroczułych urządzeń ochronnych (ESPE¹)

Kurtyna optyczna jest podzespołem mogącym wchodzić w skład układu sterowania związanego z bezpieczeństwem w rozumieniu stosownych norm^{2, 3} i przepisów prawa⁴, z którymi normy te są zharmonizowane. Urządzenie takie pełni rolę jednego ze środków redukcji ryzyka i może być stosowane tam gdzie dostęp do strefy zagrożeń jest na tyle częsty, iż zastosowanie osłony ruchomej blokującej jest problematyczne.

Okresowy przegląd kurtyn jako wymóg formalno-prawny

Stan techniczny maszyny, w której zainstalowana jest kurtyna może z wiekiem się zmieniać. Szybkość tych zmian zależy od wielu czynników, do których można zaliczyć: wykorzystanie produkcyjne maszyny; intensywność użytkowania czy środowisko, w którym zainstalowana jest maszyna i jego wpływ na stan techniczny maszyny. Problem z tym związany został uwzględniony w przepisach prawa obowiązującego w Polsce. Kodeks Pracy⁵ zawiera informacje, iż za stan bezpieczeństwa i higieny pracy odpowiedzialność ponosi pracodawca. Jest on obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników przez organizowanie pracy w sposób zapewniający bezpieczne i higieniczne warunki pracy oraz reagować na potrzeby w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy, a także dostosowywać działania podejmowane w celu doskonalenia istniejącego poziomu ochrony zdrowia i życia pracowników. Pracodawca powinien również wziąć pod uwagę zmieniające się warunki wykonywania pracy. Wszelkie informacje o zagrożeniach dla zdrowia i życia na poszczególnych stanowiskach pracy i przy wykonywanych pracach, w tym o zasadach postępowania w przypadku awarii i innych sytuacji zagrażających zdrowiu i życiu pracowników, jak również działaniach ochronnych i zapobiegawczych w celu wyeliminowania lub ograniczenia zagrożeń powinny być przekazane pracownikom. Wymagania odnośnie maszyn i urządzeń technicznych też zostały sprecyzowane – powinny one zapewniać bezpieczne i higieniczne warunki pracy poprzez zabezpieczenie pracownika przed urazami, działaniem niebezpiecznych substancji chemicznych, porażenie prądem elektrycznym, nadmiernym hałasem, drganiami mechanicznymi i innymi szkodliwymi i niebezpiecznymi czynnikami środowiska pracy.

Proces włączenia Polski w skład Unii Europejskiej wymagał wdrożenia do prawa lokalnego przepisów ustanowionych przez Parlament Europejski lub Radę Unii. Wiąże się to z wprowadzeniem poszczególnych dyrektyw europejskich do prawa polskiego na podstawie odrębnych krajowych ustaw czy rozporządzeń. Jedną z takich dyrektyw jest dyrektywa 2009/104/WE⁶. Wymagania zawarte w tej dyrektywie określają, iż pracodawca podejmuje konieczne środki zapewniające, aby sprzęt

¹ Electro-Sensitive Protective Equipment

² PN-EN ISO 13849-1:2008/AC:2009 Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania

³ PN-EN 61496-1:2007 – Bezpieczeństwo Maszyn – Elektroczułe wyposażenie ochronne – Część 1: Wymagania ogólne i badania

⁴ Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE

⁵ Kodeks Pracy, Dział X – BHP, Rozdział I – Podstawowe Obowiązki Pracodawcy

⁶ 2009/104/WE – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/104/WE z dnia 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy

roboczy udostępniany pracownikom w miejscu pracy był właściwy do wykonania pracy lub był odpowiednio do tej pracy przystosowany i mógł być użytkowany przez pracowników bez szkody dla ich bezpieczeństwa i zdrowia. Pracodawca jest zobowiązany podjąć konieczne środki umożliwiające poprzez odpowiednią konserwację, utrzymanie sprzętu roboczego w ciągu całego czasu pracy w stanie, w którym może być użytkowany bez narażenia pracowników na uszczerbek na zdrowiu. Dyrektywa 2009/42/WE dodatkowo wprowadza wymagania dotyczące kontroli sprzętu roboczego. Pracodawca jest zobowiązany zapewnić, że jeśli bezpieczeństwo sprzętu roboczego uzależnione jest od warunków jego zainstalowania, powinien być on poddany wstępnej kontroli (po zainstalowaniu i przed pierwszym wprowadzeniem do użytku) oraz kontroli po montażu aby zagwarantować, iż został on prawidłowo zainstalowany i działa we właściwy sposób. Aby utrzymać warunki ochrony zdrowia i bezpieczeństwa oraz dla wykrycia i usunięcia we właściwym czasie usterek mogących prowadzić do niebezpiecznych sytuacji sprzęt roboczy narażony na takie działania podlega okresowym kontrolom. Kontrole takie należy przeprowadzać również w przypadku gdy zaistniały szczególne okoliczności takie jak modyfikacje w sprzęcie roboczym, wypadki, zjawiska naturalne na jakie sprzęt jest narażony oraz przedłużone okresy przestoju. Wyniki kontroli i przeglądów należy rejestrować i przechowywać.

Dla niektórych typów maszyn są dostępne normy wyrobu. Są to normy typu C określające większość wymagań w zakresie bezpieczeństwa. Wśród informacji dotyczących przeglądów konserwacyjnych itp. normy często zawierają informację, iż jeżeli dla redukcji ryzyka dla danego zagrożenia zastosowano kurtynę optyczną wówczas należy okresowo badać czas odpowiedzi całego układu na jej zadziałanie poprzez pomiar czasu zatrzymania. Jako przykład można by tu przytoczyć normę dotyczącą wtryskarek⁷. Jeśli w maszynie takiej strefa zamykania formy jest zabezpieczona kurtyną optyczną wówczas pomiar odpowiedzi całego układu na przerwanie wiązki kurtyny powinien być mierzony co roku

Dlaczego jest to takie ważne?

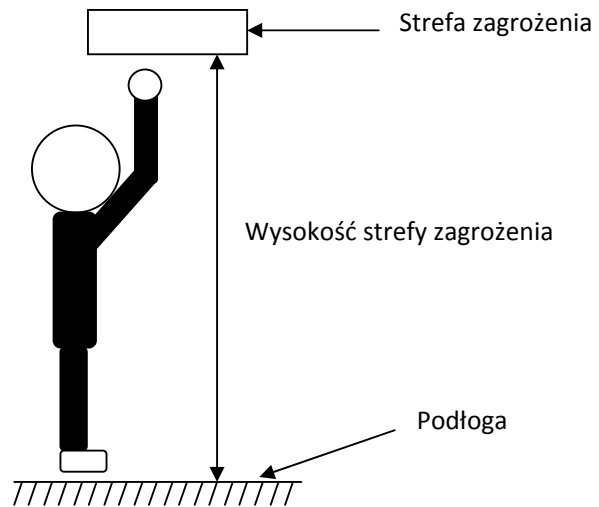
Wymagania odnośnie odległości bezpieczeństwa i wymiarów osłon stałych i ruchomych blokujących są przedstawione w normach zharmonizowanych^{8,9} z Dyrektywą Maszynową¹⁰. Zgodnie z tymi wymaganiami wysokość środków redukcji zagrożeń w postaci osłon stałych i ruchomych powinna być odpowiednia tak, aby niemożliwe było osiągnięcie do stref zagrożeń górnymi kończynami, jeśli te znajdują się na odpowiedniej wysokości. W odniesieniu do wysokości strefy zagrożenia, a także uwzględniając wymiary ludzkiego ciała wysokość osłon ruchomych powinna być tak dobrana aby niemożliwy był dostęp do tych stref zarówno górnymi jak i dolnymi kończynami. Przykłady dostępu do tych stref został przedstawione na rysunkach poniżej:

⁷ PN-EN 201 – Maszyna do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych – Wtryskarki – Wymagania bezpieczeństwa.

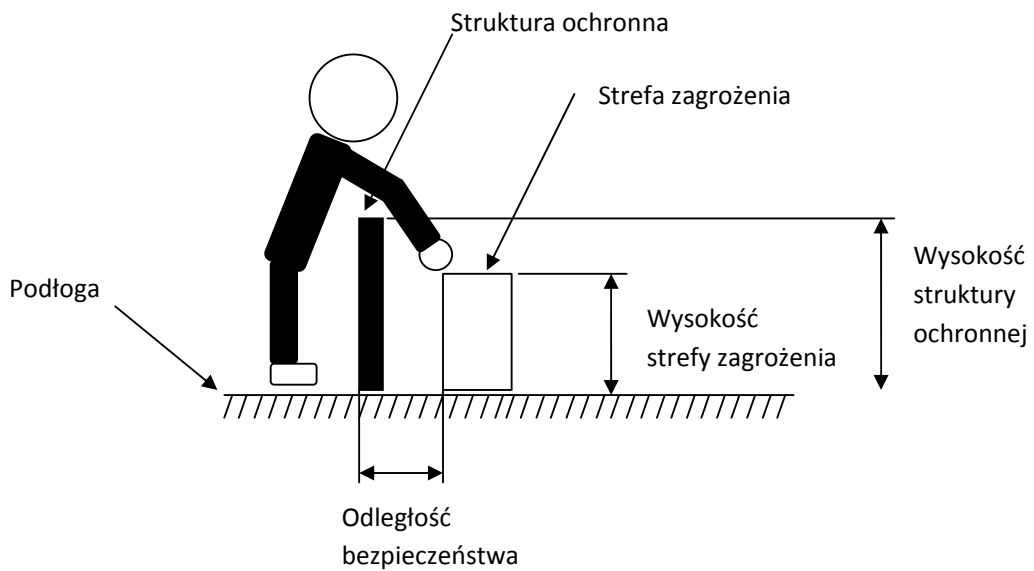
⁸ PN-EN ISO 13855 – Bezpieczeństwo maszyn – Umiejscowienie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkości zbliżania części ciała człowieka

⁹ PN-EN ISO 13857:2010 – Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych

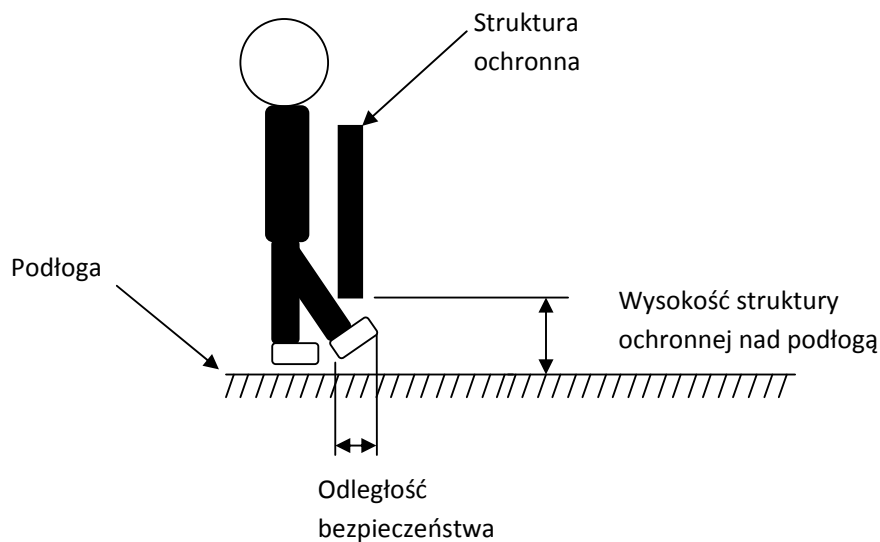
¹⁰ 2006/42/WE – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie)



Rys. 1. Dostęp górnymi kończynami do strefy zagrożeń znajdującej się na pewnej wysokości.



Rys. 2. Dostęp kończynami nad strukturą ochronną.



Rys. 3. Dostęp kończynami pod strukturą ochronną

Ostony stałe i ruchome są fizyczną, mechaniczną blokadą dostępu do strefy zagrożeń. Powinny charakteryzować się solidną konstrukcją, pewnym mocowaniem na swoim miejscu i nie mogą być łatwe do ominięcia. Ostony stałe i ruchome muszą być również umieszczone w odpowiedniej odległości. O ile łatwo sobie wyobrazić tego typu środki redukcji ryzyka o tyle rzecz ma się inaczej jeżeli wymagany dostęp do strefy jest na tyle częsty, że mija się z celem stosowanie ostony ruchomej. W takim przypadku można zastosować kurtynę optyczną jako środek redukcji ryzyka. Przy takim rozwiązaniu nie ma już niestety fizycznej bariery. Zarówno ostony ruchome blokujące bez ryglowania jak również kurtyny optyczne powinny być umieszczone w takiej odległości od strefy zagrożenia, aby przy uwzględnieniu prędkości poruszania się części ciała człowieka, niemożliwe było dotarcie do ruchomych elementów przed ich zatrzymaniem. Wymagania te zostały określone w normie PN-EN ISO 13855. Wyliczenia odległości bezpieczeństwa dokonuje się na podstawie wzoru:

$$S = K \times T + C$$

Gdzie:

S – Odległość bezpieczeństwa (odległość w jakiej od strefy zagrożenia powinna być umiejscowiona kurtyna albo ostona ruchoma blokująca) [mm]

K – Stała wartość określająca prędkość poruszania się ciała człowieka lub części ciała [mm/s]

T – Czas zatrzymania maszyny [s]

C – odległość dodatkowa

Stała K jest wartością prędkości poruszania się części ciała człowieka. Dla kurtyny optycznej umieszczonej w odległości mniejszej lub równej 500 mm od strefy zagrożenia należy przyjąć wartość 2000 mm/s. Dla większych odległości należy przyjąć 1600 mm/s. Czas zatrzymania T jest to zmierzony całkowity czas jaki upłynie od momentu przecięcia wiązki kurtyny do momentu całkowitego zatrzymania maszyny. Dodatkowa odległość C wyliczana jest na podstawie poniższego wzoru:

$$C = 8 \times (d - 14) \text{ gdzie } d - \text{rozdzielczość kurtyny optycznej}$$

Kluczowe przy inspekcji urządzenia ESPE jest zmierzenie czasu odpowiedzi układu T. Aby taki pomiar był możliwy wymagany jest certyfikowany sprzęt pomiarowy. Sprzęt ten powinien być kalibrowany w odpowiednich odstępach czasu przez uprawnione do tego jednostki. Osoba dokonująca pomiarów powinna posiadać wymagane kwalifikacje.

Nie należy jednak zapominać o sposobie montażu kurtyny optycznej. Oprócz tego, że musi się ona znajdować w odpowiedniej odległości bezpieczeństwa od strefy zagrożenia, powinno nie być żadnej możliwości obejścia tej kurtyny. Jeżeli pod kurtyną odległość między kurtyną i np. stołem roboczym jest na tyle duża, iż możliwe jest sięganie przez tą szczelinę ręką, wówczas należy przewidzieć dodatkowy środek redukcji ryzyka w tym miejscu jeśli odległość do strefy niebezpiecznej jest mniejsza niż znormalizowana długość ludzkiego ramienia. Oczywiście należy sprawdzić strefy boczne kurtyny jak również górną. Jeżeli kurtyna jest zainstalowana na statywach mocowanych do podłoża wówczas należy spełnić wymagania opisane powyżej i jednocześnie zagwarantować, że najniższa wiązka kurtyny jest na wysokości uniemożliwiającej przeczołganie się pod kurtyną. Również konfiguracja sprzętowa kurtyny optycznej z resztą układu sterowania wymaga sprawdzenia. Trudno sobie wyobrazić ażeby kurtyna typu 4 była podłączona na wejście standardowego sterownika PLC. W tym punkcie należy przeanalizować układ sterowania począwszy od kurtyny a skończywszy na elementach wykonawczych typu styczniki czy elektrozawory. Tylko na tej podstawie możliwe jest stwierdzenie, iż układ sterowania związany z bezpieczeństwem jest odpowiednio niezawodny. Pomiar czasu zatrzymania maszyny jest więc jedynie elementem składowym inspekcji urządzeń ESPE.

Potwierdzeniem przeprowadzonej inspekcji powinien być raport z przeprowadzonych oględzin. W raporcie tym powinny znaleźć się pełne dane identyfikacyjne zarówno samej kurtyny, maszyny, miejsca instalacji maszyny, użytkownika, osoby dokonującej oględzin. Raport powinien oczywiście zawierać stosowne wyliczenia potwierdzające bądź nie, w zależności od zmierzonego czasu zatrzymania, odległość bezpieczeństwa oraz informacje nt. bezpośredniego otoczenia kurtyny optycznej. W celu łatwej identyfikacji kurtyna, która przeszła inspekcję z wynikiem pozytywnym powinna zostać opatrzona naklejką identyfikującą inspekcję z raportem z tej inspekcji. Raporty należy przechowywać do wglądu przez okres 5 lat¹¹.

Pilz Polska przeprowadza wstępne i okresowe inspekcje ESPE zarówno jako oddzielna usługa, jak również przy przeprowadzaniu oceny ryzyka maszyn, o ile wyposażenie ESPE jest środkiem redukcji

¹¹ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.

zagrożeń w ocenianej maszynie. Nasi specjaliści przechodzą indywidualne szkolenia potwierdzone egzaminem przez DAKKS¹² – niemiecką jednostkę akredytującą, co daje naszym klientom gwarancję, iż nasi specjaliści są odpowiednio przeszkoleni i posiadają wymagane kwalifikacje. Otrzymane certyfikaty obligują nas do przechowywania dokumentacji przez wymagany okres czasu i upoważniają do umieszczenia naklejki z odpowiednimi informacjami na badanej kurtynie, która pomyślnie przeszła inspekcję.

Sebastian Remian

Pilz Polska Sp. z o.o.

¹² DAKKS – Deutsche Akkreditierungsstelle