

dr hab. inż. MAREK DŹWIAREK, prof. nadzw. CIOP-PIB

Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: madzw@ciop.pl

Obchodzenie urządzeń ochronnych i osłon przy maszynach – zapobieganie (2)

Fot. Brenda J. Jones/NIOSH



W 1. części artykułu (BP nr 6/2014) przedstawiono wyniki badań i analiz zjawiska obchodzenia stosowania urządzeń ochronnych do maszyn i osłon oraz jego wpływu na liczbę i ciężkość wypadków, które miały miejsce przy obsłudze maszyn. W tej części proponujemy prostą metodę, pozwalającą, z jednej strony przewidzieć, gdzie może nastąpić próba obejścia urządzeń ochronnych, a z drugiej, jak temu zapobiec. Metoda bazuje na ocenie podatności urządzeń ochronnych na obejście i wykonywana jest z zastosowaniem prostego kwestionariusza. Pokazano również 5 kroków postępowania, mającego na celu zapobieganie przypadkom obchodzenia urządzeń ochronnych. Postępowanie to uwzględnia zarówno aspekty techniczne (ocena podatności, stosowanie zapobiegawczych rozwiązań technicznych), jak i organizacyjne (polityka zakładowa, szkolenia, analizy zaistniałych przypadków).

Słowa kluczowe: urządzenia ochronne, osłony, obchodzenie zabezpieczeń, ocena ryzyka, działania prewencyjne

Protective devices and guards in machinery evasion – prevention (2)

In the previous part of the article results of the research into the defeating of protective devices and guards in machinery were presented together with its effect upon a number and seriousness of the accidents that happened in machine operation. In Part II of the article we would like to suggest a simple method allowing for forecasting a possible protective device defeating area suggesting also the way for preventing of those events. The method is based on the assessment of defeating susceptibility, made with the use of a simple questionnaire. Then we propose 5 steps of undertaking measures aiming at the prevention of protective device defeating. The methodology includes both the engineering measures (susceptibility assessment, application of prevention engineering designs) and the organization ones (factory policy, trainings, analyses on the accidents happened).

Keywords: protective devices, guards, protection systems defeat, risk assessment, preventive measures

Wstęp

W poprzedniej części artykułu przedstawiono wyniki badań i analiz zjawiska obchodzenia stosowania urządzeń ochronnych do maszyn i osłon oraz jego wpływu na liczbę i ciężkość wypadków, które miały miejsce przy obsłudze maszyn. Analizy te pokazują, że skala zjawiska jest znacząca i ma duży udział w ogólnej liczbie wypadków. Uwidaczniają również, jakie znaczenie ma właściwe i skuteczne zapobieganie występowaniu tego zjawiska w przedsiębiorstwach. W tej części publikacji przedstawiona została prosta metoda, pozwalająca, z jednej strony, na przewidywanie, gdzie może nastąpić próba obejścia urządzeń ochronnych, a z drugiej, jak temu zdarzeniu zapobiec.

Ocena podatności urządzeń ochronnych i osłon na obejście

Wyniki ankiety oraz analiz wypadków pokazują, że obchodzenie urządzeń ochronnych i osłon występuje, gdy jednocześnie tego rodzaju działanie jest łatwe do wykonania i daje to korzyści pracownikowi.

Zatem podatność danego urządzenia ochronnego, bądź osłony na obejście jest funkcją trudności tej czynności i motywacji, jaką ma pracownik, żeby tak się zachować. W odniesieniu do różnych trybów pracy podatność urządzeń ochronnych i osłon na obejście może być różna, dlatego oceny dokonujemy osobno w stosunku do każdego z nich.

W celu dokonania oceny podatności urządzenia ochronnego lub osłony na obejście należy:

- ocenić trudność obejścia,
- ocenić motywację pracownika do obejścia wspomnianych zabezpieczeń; w tym celu należy rozważyć, jakie potencjalne korzyści mogłyby wynikać ze zignorowania urządzenia ochronnego bądź osłony.

Przy ocenie trudności obejścia urządzenia lub osłony (pkt. a) można posłużyć się następującymi wskazówkami:

Tabela 1. Przykład arkusza oceny podatności urządzenia na obejście

Table 1. An example of the evaluation form used to assess machine's susceptibility to defeating its protection systems

Nazwa maszyny												
Nazwa urządzenia ochronnego	Obejście jest łatwe					Obejście jest trudne						
	Potencjalne korzyści z obejścia zabezpieczeń Zaznaczyć 0-brak, 1-małe, 2-znaczące i numer urządzenia											
	Czy zadanie jest możliwe do wykonania bez obejścia zabezpieczeń?	Praca jest łatwiejsza	Pracuje się szybciej, efektywniej	Zwiększa się zakres użycia maszyny, np.: można obrabiać większe elementy	Zwiększenie precyzji	Polepszenie widoczności	Polepszenie słyszalności	Zmniejszenie wysiłku fizycznego	Zmniejszenie pokonywanej drogi	Zwiększenie swobody ruchów	Zwiększenie przepływu	Unikanie przerw w pracy
Normalna obsługa maszyny pracującej w cyklu automatycznym												
Normalna obsługa maszyny pracującej w cyklu półautomatycznym												
Normalna obsługa maszyny pracującej w cyklu obsługi ręcznej												
Czynności pomocnicze wykonywane podczas normalnej pracy maszyny												
Czynności nastawiania i regulacji wymagające ruchu maszyny												
Inne niesklasyfikowane powyżej												

• Ocenic, czy osłony stałe są umiejscowione zgodnie z normami (np. PN-EN ISO 13857:2010P [6]). Jeśli nie są, to przyjmujemy, że można je łatwo obejść. Podobnie, jeśli osłonę stałą można łatwo odkręcić.

• Ocenic, czy osłony ruchome są łatwe do obejścia. Jest tak, jeżeli nie są wyposażone w blokadę bądź rygiel.

• Ocenic, czy obejście blokady/rygla jest łatwe, czy trudne. W przypadku, gdy blokada składa się z dwóch części umieszczonych w dwóch częściach osłony, jej obejście jest trudne. Natomiast, gdy jest to wyłącznik krańcowy – łatwe.

• Ocenic, czy obejście elektrozczułych urządzeń ochronnych jest łatwe, czy nie. Jeśli są zamontowane w prawidłowej odległości (czyli zgodnie z PN-EN ISO 13855:2010E [5]) oraz wyposażone w osłony stałe, to przyjmujemy, że ich obejście jest trudne. Jeśli nie są, to przyjmujemy, że jest łatwe.

• Ocenic, czy obejście urządzeń czułych na nacisk jest łatwe, czy trudne. Jeśli są zamontowane w prawidłowej odległości (zgodnie z PN-EN ISO 13855:2010E [5]) i mają odpowiednią szerokość, to przyjmujemy, że ich obejście jest trudne. W innym przypadku – łatwe.

• Przyrządy pomocnicze są zawsze łatwe do obejścia.

Z kolei przy ocenie motywacji do obejścia należy wziąć pod uwagę możliwość:

- „ułatwienia” wykonywania pracy

- „zwiększenia szybkości i efektywności” pracy
- „zwiększenia zakresu użycia maszyny”, np.: obejście elementów ochronnych umożliwia obróbkę większych elementów

- „zwiększenia precyzji” wykonywanej pracy
- „polepszenia widoczności” obrabianego elementu

- „polepszenia słyszalności” (jeśli ma to znaczenie dla pracownika)

- „zmniejszenia wysiłku fizycznego”, który musi wykonać pracownik

- „skrócenia drogi” pokonywanej przez pracownika

- „zwiększenia swobody ruchów” pracownika
- „unikania przerw, zwiększenie płynności” pracy.

Urządzenia ochronne, które współpracują ze sobą (np. osłona z ryglowaniem, urządzenie oburęcznego sterowania, które jest sprzężone z osłoną ruchomą) należy oceniać razem. Urządzenia ochronne, które działają niezależnie od siebie, zabezpieczają dostęp do różnych stref niebezpiecznych, należy oceniać oddzielnie.

W arkuszu do oceny podatności danego urządzenia na obejście uwzględniono także pytanie o prace, których nie da się wykonać bez obejścia urządzenia ochronnego lub osłony (zwłaszcza serwisowe). Taka sytuacja nie jest objęciem systemów ochronnych, jednak osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo w zakładzie powinny być jej świadome i starać się zapewnić

Tabela 2. Ocena podatności urządzenia ochronnego bądź osłony na obejście zabezpieczeń

Table 2. An evaluation of the protective devices or the guard's susceptibility to being defeated

		Potencjalne korzyści:		
		brak	małe	znaczące
Obejście urządzeń ochronnych na stanowisku jest:	łatwe	niska	średnia	wysoka
	trudne	niska	niska	średnia

bezpieczeństwo pracownikom za pomocą innych środków (np. procedur).

Każdą z potencjalnych pozornych korzyści oceniamy w skali 0-2, gdzie 0 oznacza brak korzyści, 1 – małą korzyść, a 2 – korzyść znaczącą. Jeżeli którąkolwiek z korzyści oceniono na 1 i jednocześnie żadnej innej nie oceniono na 2, oznacza to małą potencjalną korzyść z obejścia zabezpieczeń. Jeżeli którąkolwiek z korzyści oceniono na 2, oznacza to występowanie znaczących korzyści.

W tabeli 2. przedstawiono zasady oceny podatności urządzenia ochronnego bądź osłony na obejście zabezpieczeń.

Niemiecki instytut IFA (*Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung*) udostępnia na swojej stronie internetowej (<http://www.dguv.de/ifa/en/pr/manipulation/index.jsp>) narzędzie do oceny motywacji obejścia urządzenia ochronnego. Uwzględnia ono różne tryby pracy maszyny i różne czynności oraz motywację do obejścia urządzenia ochronnego czy osłony, ale nie zwraca uwagi na ocenę trudności tego obejścia, która jest istotna przy ocenie podatności nań urządzenia.

Przykład 1.

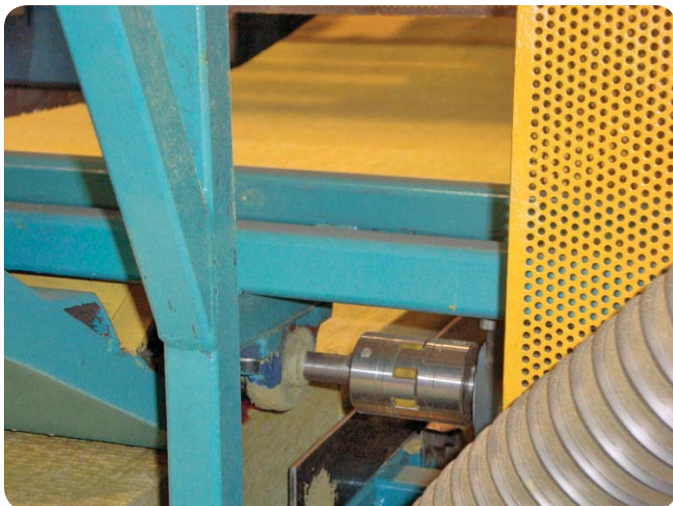
- Linia przesyłkowa służąca do transportu gotowych produktów – osłona na szynce z wyposażeniem elektrycznym (fot. 1.)

Zignorowanie niezabezpieczonej osłony zostało ocenione jako łatwe, ponieważ jej zdjęcie nie wymaga zastosowania specjalnych narzędzi



Fot. 1. Umożliwiony dostęp do wyposażenia elektrycznego podczas normalnej pracy linii

Photo 1. Access granted to electric panel during the normal work mode of the line



Fot. 2. Nie w pełni osłonięty wał napędowy
Photo 2. Propulsive shaft's incomplete cover

lub kluczy. Potencjalne pozorne korzyści wynikające z tej sytuacji to: ułatwienie i przyspieszenie pracy (pracownik nie musi szukać osób mających dostęp do skrzynki, ani sam jej otwierać i zamykać na klucz). Obejście systemów ochronnych pozwala też na uniknięcie przerw w pracy i szybsze usuwanie usterek. W trybie normalnej obsługi nie ma korzyści z obejścia zabezpieczeń, ale występują one w trybie pracy nastawiania i regulacji, co oznacza wtedy możliwość obejścia osłony. Zatem na rozważanym stanowisku podatność na obejście zabezpieczeń oceniono jako niską w trybie pracy automatycznej i średnią w trybie pracy regulacji i nastawy.

Przykład 2.

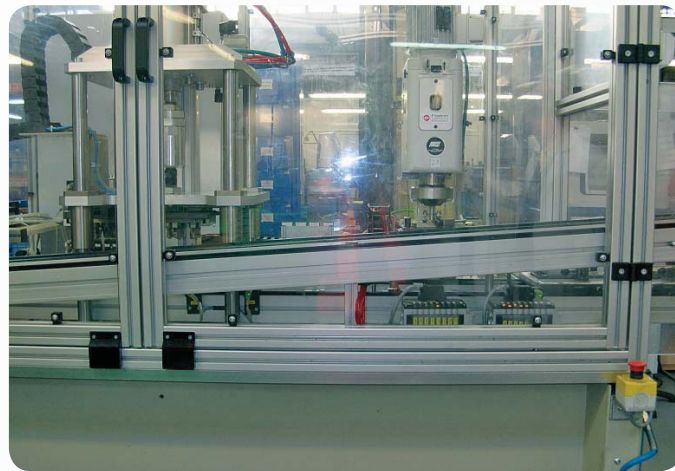
- Linia przemośnikowa służąca do transportu gotowych produktów – osłona wału napędowego (fot. 2.).

Ostona, w którą wyposażono wał napędowy, umożliwia dostęp do ruchomych elementów, ponieważ łatwo ją ominąć. Ruchome elementy mogą pochwycić ubranie, bądź część ciała człowieka w momencie sięgania w obszar niebezpieczny bez zatrzymywania linii. Motywacją do sięgnięcia do obszaru niebezpiecznego bez przerywania pracy linii może być chęć usunięcia śmieci, bądź resztek produktu, które się tam przypadkowo znalazły. Motywację należy ocenić jako średnią, bądź wysoką, w zależności od sytuacji w zakładzie.

Przykład 3.

- Stanowisko do montażu zamków wpuszczanych (fot. 3.)

Są to 3 roboty pracujące w strefie zamkniętej, zabezpieczonej 3 osłonami, wyposażonymi w rygle oraz wyłącznikami bezpieczeństwa. Zabezpieczenia są trudne do obejścia, a praca odbywa się w trybie automatycznym. Pracownicy jedynie przygotowują zamki do montażu i odbierają gotowy, zmontowany produkt. Nie sterują samym procesem montażu i nie mają korzyści z obejścia urządzeń ochronnych, zatem nie mają też motywacji do takiego zachowania. Podatność tych urządzeń ochronnych na obejście należy zatem ocenić jako niską.



Fot. 3. Stanowisko do montażu zamków wpuszczanych (jeden z trzech robotów, osłona i przycisk zatrzymywania awaryjnego)

Photo 3. A stand used to assemble mortise locks (one of the three robots, the guard and the button of the emergency stop)

Działania zapobiegawcze

Działania mające na celu zapobieganie obchodzeniu urządzeń ochronnych i osłon powinny być w każdym zakładzie prowadzone w sposób systematyczny. Najlepiej robić to w sześciu krokach, zgodnie z metodą przedstawioną na rysunku.

Krok 1: Inwentaryzacja stanu aktualnego

Inwentaryzację osłon i urządzeń ochronnych powinno się dokonywać podczas kontroli wstępnej maszyny, przed ich uruchomieniem. Jeśli tego nie uczyniono, można to zrobić podczas kontroli okresowych.

Podczas inwentaryzacji szczególne znaczenie ma zidentyfikowanie przypadków, w których nastąpiło obejście. Należy wówczas odpowiedzieć na następujące pytania:

Na których maszynach wystąpiło obejście systemów ochronnych?

Które urządzenie było obchodzone?

- blokada na osłonie

- urządzenie oburęcznego sterowania
-

Jak dokonano obejścia?

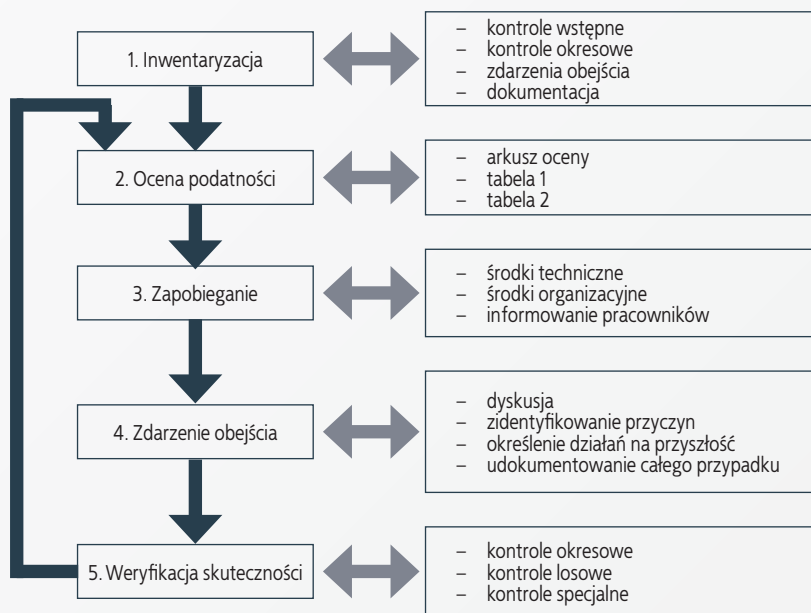
- poprzez zmostkowanie
- odkręcenie czujników
- zdjęcie osłony
- przeprogramowanie
-

Jaka praca była wykonywana gdy wystąpiło obejście?

- produkcja
- wykrywanie uszkodzeń
- naprawy/regulacje
- czyszczenie
-

Kto dokonał obejścia?

- operator
- pracownicy producenta
- pracownicy utrzymania ruchu
-



Rys. Metodyka zapobiegania obchodzeniu urządzeń ochronnych
Fig. Protective devices defeat prevention methodology

Krok 2: Ocena podatności na obejście zabezpieczeń

W przypadku wszystkich zidentyfikowanych urządzeń należy dokonać oceny podatności na obejście zabezpieczeń.

Krok 3: Zapobieganie

W przypadku wszystkich urządzeń, w których zidentyfikowano dużą podatność na obejście, należy podjąć środki zapobiegawcze. Działania takie są zalecane w przypadku zidentyfikowania średniej lub wyższej podatności.

Działaniem pierwszym powinna być odpowiedź na pytanie:

Czy maszyna jest nadal w takim stanie technicznym, w którym była zakupiona?

Od odpowiedzi na to pytanie zależeć będą dalsze działania. Należy też pamiętać, że producent powinien zastosować środki zapobiegające niewłaściwemu użytkownikowi maszyny. Jeśli jest ona nadal w oryginalnym stanie, nasza informacja może być wartościowa dla producenta, ponieważ pomoże mu zarówno w spełnieniu obowiązku monitorowania wyrobów, jak i w poprawie rozwiązań konstrukcyjnych.

W przypadku, gdy maszyna była modyfikowana, należy sprawdzić, czy po modyfikacji była przeprowadzona ocena ryzyka, oraz czy uwzględniała ona wymagania dotyczące zapobiegania niewłaściwemu użyciu.

Podstawowymi środkami zapobiegawczymi są środki techniczne.

Środki techniczne

Środki techniczne realizujemy w następujących krokach:

- Zwracamy się o pomoc do producenta maszyny.
- Opracowujemy alternatywną koncepcję środków ochronnych (we współpracy z producentem). Należy pamiętać, że modyfikacja maszyny, a zwłaszcza systemu ochronnego, wymaga szczególnej uwagi. Środki do zapobiegania niewłaściwemu użytkownikowi i ich wpływ na całą maszynę powinny być ocenione w ramach oceny ryzyka.
- Stosujemy środki techniczne w 3 krokach:
 - dobór środków ochronnych (osłona, kurtyna świetlna, urządzenie czułe na nacisk itp.)
 - stosujemy środki utrudniające obejście systemów ochronnych (np. kodowane łączniki pozycyjne)
 - stosujemy środki detekcji (np. system sterowania kontroluje położenie łączników pozycyjnych).

Środki organizacyjne

- Określamy politykę zakładową („W naszym zakładzie nie tolerujemy obchodzenia urządzeń ochronnych i osłon”)
- Określamy konsekwencje łamania polityki zakładowej
- Modyfikujemy procedury pracy (tak, aby obchodzenie systemów ochronnych nie dawało korzyści).

Środki skierowane do pracowników

- Organizujemy kursy i szkolenia
- Zapewniamy informację i szkolenia pracowników.

Krok 4: Postępowanie w przypadku wykrycia obejścia

W przypadku wykrycia obejścia urządzenia ochronnego ważne jest podjęcie dyskusji z pracownikiem. Zdarzenie takie powinno być z pracownikiem omówione, a nie może to mieć formy przesłuchania. Szczegółne znaczenie ma stworzenie właściwej atmosfery w rozmowie. Dotyczy to zarówno pracownika, jak i nadzoru. Obie strony muszą być skłonne do doprowadzenia do zmiany postawy na konstruktywną. Często przy analizie przypadku obejścia urządzenia ochronnego istotną rolę odgrywa oszczędność czasu. Należy powstrzymać tę tendencję. Trzeba zapewnić czas wystarczający do spokojnego, rzeczowego omówienia przypadku.

- W wyniku dyskusji powinno nastąpić:
- zidentyfikowanie przyczyn obejścia urządzenia ochronnego
 - określenie działań zapobiegawczych
 - udokumentowanie całego przypadku.

Krok 5: Weryfikacja skuteczności zastosowanych środków

Tylko sukcesywne sprawdzanie funkcjonowania zastosowanych środków zapobiegawczych pokaże, na ile są one skuteczne. Dlatego też powinien być określony plan ich sprawdzania. W zależności od właściwości zastosowanego środka sprawdzanie powinno być:

- wstępne, po uruchomieniu
- losowe, w przypadkowym czasie
- okresowe, według harmonogramu.

Podsumowanie

Problem obchodzenia urządzeń ochronnych i osłon nie jest nowy. W 2006 r. ukazały się artykuł [1] i raport [2] z niemieckiego projektu mającego na celu określenie skali i zidentyfikowanie przyczyn zjawiska. Projekt ten był prowadzony przez BGIA (*Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz*) i BGAG (*Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit*, obecnie IFA). Analiza ankietowa pokazała, jak duża jest skala problemu (14% urządzeń ochronnych jest ignorowanych stale, co jest przyczyną 25% wypadków przy maszynach). Pozwoliła także wskazać przyczyny obchodzenia urządzeń ochronnych. Druga część została przygotowana na podstawie szczegółowej analizy około 200 przypadków ominięcia urządzeń ochronnych zainstalowanych na maszynach. Zagadnienie obchodzenia urządzeń ochronnych analizowano pod kątem technicznym, psychologicznym, organizacyjnym oraz z punktu widzenia ergonomii. Na tej podstawie sformułowano zalecenia dotyczące zapobiegania obchodzeniu urządzeń ochronnych.

Podobne badania prowadziły także HSE (*Health and Safety Executive*) i HSL (*Health and Safety Laboratory*) w Wielkiej Brytanii. Autorzy

przeanalizowali ponad 100 raportów z wypadków. Według tych badań, przedstawionych na konferencji [3], główną przyczyną 12,4% wypadków podczas pracy przy maszynach było obchodzenie zabezpieczeń.

Dlatego też, aby zapobiegać temu zjawisku, prowadzone są różne działania. Przykładem jest międzynarodowy projekt ISSA (*International Social Security Association*): „Stop defeating the Safeguards of Machines” [4]. W projekt ten jest już zaangażowanych 7 organizacji z różnych państw: AUVA (*Allgemeine Unfallversicherungsanstalt – Austria*), BGN (*Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe – Niemcy*), BG Metall Nord Süd – Niemcy, Maschinenbau- und Metall-BG – Niemcy, IFA (*Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung*), ISPEL (*Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro – Włochy*), SUVA (Szwajcaria). Szczegółowe informacje na temat tego projektu można znaleźć na stronie internetowej: <http://www.stop-defeating.org>.

Także badania prowadzone w CIOP-PIB potwierdziły dużą skalę zjawiska obchodzenia urządzeń ochronnych i osłon w Polsce. Mam nadzieję, że opracowana przez CIOP-PIB metoda zapobiegania temu zjawisku przyczyni się do zmniejszenia liczby wypadków związanych z obchodzeniem urządzeń ochronnych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Lüken K., Pardon H., Windemuth D. *Bypassing and defeating protective devices of machines – a multidimensional problem*. “INRS – Hygiene et securite du travail” 2006,4,205:55-58
- [2] Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen – Report. Raport wydany przez HVGB (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften), opublikowany www.hvgb.de, luty 2006, ISBN 3-88383-698-2
- [3] Shaw S. *Machinery Accidents – Contributory factors*. 6th International Conference Safety of Industrial Automated Systems, Tampere, Finlandia, 14-15 June 2010
- [4] Apfel R. *Stop Defeating the Safeguards of Machines*. 6th International Conference Safety of Industrial Automated Systems, Tampere, Finlandia, 14-15 June 2010
- [5] PN-EN ISO 13855:2010E Bezpieczeństwo maszyn – Umiejscowienie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkości zbliżania części ciała człowieka
- [6] PN-EN ISO 13857:2010P Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięgnięcie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych

Publikacja opracowana na podstawie wyników II etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowanego w latach 2011-2013 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.