

SYSTEM AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI I ZARZĄDZANIA ŚRODKAMI OCHRONY INDYWIDUALNEJ W ZAKŁADZIE PRACY

1. Wstęp

Rosnące wymagania odnośnie ochrony środowiska i optymalizacji wykorzystania energii wymuszają konieczność poszukiwania rozwiązań umożliwiających monitorowanie i optymalizację procesów produkcyjnych z wykorzystaniem technologii informatycznych. Rozwój techniczny prowadzi do minimalizacji kosztów produkcji, przy jednoczesnej maksymalizacji wydajności i zachowaniu odpowiedniej jakości produkowanych wyrobów.

Niezbędnym jest to, aby postęp technologiczny nie tylko przyspieszał produkcję, lecz również sprawiał, że stanie się ona bezpieczniejsza dla pracownika. W przedsiębiorstwach przyszłości znaczna część procesów decyzyjnych oraz zadań sterowania realizowanych aktualnie przez pracownika musi zostać zastąpiona przez automatyczne przetwarzanie danych [1].

Aby było to możliwe, przedsiębiorstwa muszą zastosować nowoczesne środki techniczne do stworzenia odpowiedniej infrastruktury sprzętowo-programowej na trzech poziomach środowiska pracy: maszyn i linii produkcyjnej, pracownika wyposażonego w środki ochrony indywidualnej, kadry nadzorującej i wspomagającej podejmowanie decyzji.

Obecnie pojawia się coraz więcej prototypowych rozwiązań środków ochrony indywidualnej, które poza ich podstawowymi funkcjami ochronnymi, posiadają dodatkowe funkcje tj. informowanie o konieczności wymiany na nowy produkt, a także rozwiązania bardziej zaawansowane, które umożliwiają monitorowanie parametrów fizjologicznych pracowników oraz warunków środowiskowych [4]. Jednak płaszczyzna funkcjonowania tych rozwiązań jest ograniczona tylko do jednego przypadku i nie obejmuje całej infrastruktury przedsiębiorstwa.

Nowym podejściem jest zaprojektowanie oraz stworzenie w pełni funkcjonalnego systemu informatycznego, którego głównym założeniem będzie usprawnienie procesów monitorowania środków ochrony indywidualnej w zakładach pracy. Oprogramowanie umożliwi zautomatyzowanie procesów magazynowania, konserwacji oraz zużycia środków ochrony indywidualnej w przedsiębiorstwach, których codzienne procesy produkcyjne wymagają użytkowania ochron indywidualnych.

2. Systemy wspomagające zarządzanie bhp w zakładach pracy

W Polsce, a także w innych krajach europejskich, brak jest aktualnie kompleksowego systemu wspomagającego zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy w zakładach pracy. Dostępne na rynku programy doboru środków ochrony indywidualnej, np. firm Peltor oraz KCL, zawierają jedynie bazy danych produktów tych firm. Ponadto nie

są one udostępniane bezpośrednio użytkownikom środków ochrony indywidualnej, a jedynie ich sprzedawcom. Na rynku dostępne jest również oprogramowanie opracowane przez Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy (system STER) umożliwiające, w ramach systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, zarówno ocenę ryzyka zawodowego, jak i dobór środków ochrony indywidualnej. Oprogramowanie to nie jest jednak bezpośrednio zintegrowane z systemami zarządzania środkami ochrony indywidualnej w zakładzie pracy. Nie umożliwia również monitorowania czasu użytkowania środków ochrony indywidualnej.

Kodeks pracy [6] nakłada na pracodawcę obowiązek zapewnienia pracownikom środków ochrony indywidualnej (ŚOI), po wyczerpaniu innych możliwości wyeliminowania czynnika szkodliwego w środowisku pracy, takich jak zmiana technologii, automatyzacja procesów, zastosowanie środków ochrony zbiorowej. Stanowi o tym także rozporządzenie ministra pracy i polityki socjalnej z 1997 r. [5], przenoszące do polskiego prawa postanowienia dyrektywy EWG [2] na temat minimalnych wymagań bezpieczeństwa oraz higieny podczas użytkowania sprzętu ochronnego przez pracowników. W dyrektywie tej w szczególności określono obowiązki pracodawcy związane z określeniem czasu bezpiecznego użytkowania tych środków na stanowiskach pracy oraz informowania pracowników, kiedy konieczna jest wymiana sprzętu, który stracił swe właściwości ochronne. W praktyce obowiązek ten w niektórych przypadkach jest niezwykle trudny do spełnienia.

Automatyzacja w/w procesów, zdalna rejestracja przyjęć i wydań środków ochrony indywidualnej, zautomatyzowana kontrola czasu ich użytkowania mogą sprawić, iż znacznie spadnie liczba tzw. błędów ludzkich. Doprowadzi to do lepszej organizacji i efektywności pracy, a przede wszystkim zwiększy bezpieczeństwo pracowników. Może to zapewnić wdrożenie technologii RFID (ang. *Radio Frequency Identification*) [3, 7, 8]. Technologia ta ma coraz więcej zastosowań w obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy do nich na przykład dokumentacja takich danych jak:

- częstotliwość używania ewakuacyjnych aparatów tlenowych w górnictwie,
- częstotliwość i okoliczności używania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości.

Kolejnym przykładem zastosowania RFID jest planowanie działań w obszarach wysokiego ryzyka, takich jak kopalnie czy wykoppy na budowach. Zakres stosowania technologii RFID w obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy jest badany przez Zakład Edukacji i Badań w Przemśle Budownictwem Uniwersytetu Wuppertal [3, 4]. W ramach projektu opracowano bramkę RFID do automatycznej kontroli środków ochrony indywidualnej. Bramka jest zainstalowana

przy wejściu do obszaru, w którym wykonywana jest praca. Pozwala to na sprawdzenie całości środków ochrony indywidualnej za każdym razem, gdy jego użytkownik wchodzi do obszaru, w którym wykonywana jest praca. Dzięki temu, pracownicy mają dostęp do niebezpiecznych obszarów, takich jak na przykład teren budowy tylko wtedy, gdy są wyposażeni w odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Wymienione powyżej przykłady wskazują na rozwiązania dedykowane do konkretnych zastosowań, jednakże nie ma kompleksowego narzędzia wspomagającego zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy w zakładach pracy, które wykorzystywałoby technologię RFID.

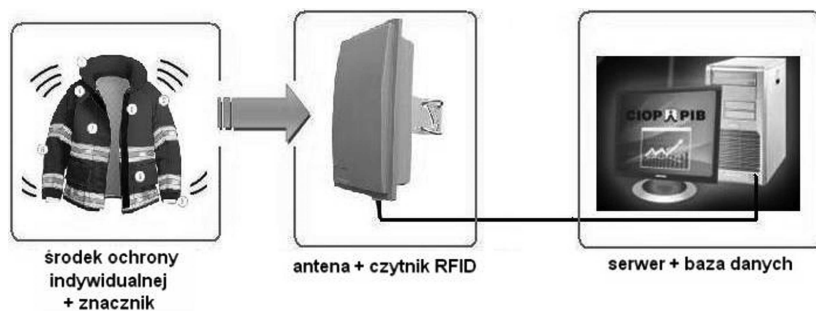
3. System identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej

Prawidłowe monitorowanie stanu technicznego środków ochrony indywidualnej powinno przebiegać na dwóch poziomach:

- bezpośrednio przed przystąpieniem do użytkowania – wykonywane przez pracownika, który będzie ten sprzęt stosował,
- okresowo (zgodnie z informacją producenta podaną w instrukcji użytkowania) – wykonywane przez kompetentną, specjalnie do tego celu przeszkoloną osobę w zakładzie pracy lub bezpośrednio przez producenta, względnie jego autoryzowany serwis.

W wyniku tych kontroli może powstać konieczność naprawy albo wymiany sprzętu na nowy.

System identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej uwzględnia te dwa poziomy monitorowania stanu technicznego środków ochrony indywidualnej. Procesy magazynowania, konserwacji oraz zużycia środków ochrony indywidualnej są nadzorowane z zastosowaniem technologii radiowej identyfikacji RFID. W skład systemu wchodzi następujące urządzenia: znaczniki elektroniczne, anteny, czytnik RFID, serwer z oprogramowaniem i bazą danych, terminale (komputery użytkowników). Zasadę działania opracowywanego systemu przedstawiono na rysunku 1. Czytnik komunikuje się ze znacznikiem elektronicznym, który jest przytwierdzony do środka ochrony indywidualnej (np. odzieży ochronnej). Znacznik składa się z układu scalonego wyposażonego w pamięć flash o pojemności kilku kilobajtów, w której zapisywane są dane



Rys. 1. Zasada działania systemu identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej

o monitorowanym środku ochrony indywidualnej, oraz z anteny. Wbudowana w znacznik antena przekazuje dane zapisane w znaczniku do czytnika, a następnie dane te trafiają do bazy danych zapisanej na serwerze. Aplikacja komputerowa, zainstalowana na serwerze, przetwarza te dane, a następnie dane te są wizualizowane na ekranie terminali (komputery użytkowników).

3.1. Aplikacja komputerowa

Podstawową funkcją systemu jest zautomatyzowanie monitorowania zużycia środków ochrony indywidualnej. Aplikacja komputerowa, wykorzystując dane zapisane w bazie, oblicza pozostały czas użytkowania środka ochrony indywidualnej, co umożliwi informowanie o terminach konserwacji lub wymiany środków ochrony indywidualnej. Na rysunku 2. przedstawiono wzór interfejsu graficznego aplikacji komputerowej – ekran konfiguracja i zarządzanie środkami ochrony indywidualnej.

Rys. 2. Wzór interfejsu graficznego aplikacji komputerowej – ekran konfiguracja i zarządzanie środkami ochrony indywidualnej

Interfejs graficzny składa się z trzech zasadniczych elementów: listy dostępnych środków ochrony indywidualnej z opcją „dodaj”, górnego paska nawigacji aplikacji oraz pola „szukaj”, z możliwością przeszukiwania po sczytaniu informacji ze znacznika elektronicznego.

W aplikacji komputerowej uwzględniono podział środków ochrony indywidualnej na dwie grupy:

- środki jednorazowego użycia,
- środki wielokrotnego użycia.

Zgodnie ze swoją nazwą środki jednorazowego użycia mogą zostać wykorzystane tylko raz. Jednocześnie środki jednorazowego użycia mogą posiadać jednak przypisany czas zużycia, który stanowi liczba dni, po którym środek zostanie oznaczony przez aplikację jako zużyty pomimo jego niewykorzystania.

Metoda kalkulacji zużycia środków ochrony indywidualnej wielokrotnego użycia opiera się o dwa aspekty: typ środka oraz wpływ zagrożeń występujących na stanowisku pracy, na którym wykorzystywany jest dany środek. Poprzez pogrupowanie środków ochrony indywidualnej według ich typów, określa się zagrożenia, które mają bezpośredni wpływ na tempo zużycia środka (skrócenie czasu użytkowania środka). Jednocześnie w ten sposób określa się nominalny czas użytkowania środka, odpowiadający czasowi zużycia podczas

pracy na stanowisku o zerowym wpływie natężenia lub podczas magazynowania.

Aplikacja komputerowa nadzoruje również procesy konserwacji środków ochrony indywidualnej. Wyróżnia się dwa rodzaje sposobu konserwacji:

- konserwacja okresowa nieograniczona,
- konserwacja okresowa ograniczona.

W przypadku konserwacji okresowej środek wymaga konserwacji z częstotliwością uwzględniającą daną liczbę dni, określoną specyficznie dla danego typu środka. Jednocześnie liczba możliwych konserwacji może zostać ograniczona. Oznacza to, iż po wykorzystaniu ustalonej specyficznie dla typu środka liczby konserwacji, środek zostaje oznaczony jako zużyty niezależnie od kalkulacji procesu zużycia.

4. Metodyka oceny systemu

Badania użytkowe systemu identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej przeprowadzono w zakładzie pracy z udziałem uczestników badań (trzech zawodowych spawaczy pracujących przy spawaniu konstrukcji stalowych oraz dwóch specjalistów BHP). W aplikacji komputerowej wprowadzono dane użytkowników (dane osobowe, stanowisko pracy, zagrożenia i ich wpływ na utratę parametrów ochronnych, wymagane środki ochrony indywidualnej).

Środki ochrony indywidualnej – trzy zestawy dla spawaczy (w skład zestawu wchodzi: obuwie ochronne, rękawice ochronne, odzież trudnopalna, fartuch spawalniczy, przyłbica spawalnicza) oznakowano znacznikami elektronicznymi. Środki ochrony zostały wprowadzone na stan magazynu w aplikacji komputerowej (ustawiono: czas użytkowania, konserwacji, wymiany, wpływ zagrożeń na tempo zużycia – utrata parametrów ochronnych), a następnie wydane pracownikom. Pracownicy wyposażeni w oznakowane środki ochrony wykonywali czynności spawania konstrukcji stalowych.

W zakładzie pracy zainstalowano w magazynie oraz szatni aparaturę pomiarową: anteny z czytnikami RFID oraz serwer z terminalem. Aparatura została skonfigurowana i uruchomiona. Poprzez terminal specjaliści BHP logowali się do aplikacji komputerowej. Następnie generowali raporty z procesów identyfikacji, magazynowania, konserwacji i użytkowania oznakowanych środków ochrony indywidualnej w trakcie trwania badań użytkowych. Następnie dokonywali oceny po samodzielnym przeprowadzeniu konfiguracji i obsługi aplikacji komputerowej. Ocena była przeprowadzona w pięciopunktowej skali: 1 – bardzo zły, 2 – zły, 3 – dostateczny, 4 – dobry, 5 – bardzo dobry.

Badania miały na celu:

- ocenę poprawności identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej,
- ocenę opracowanego wzoru interfejsu graficznego aplikacji komputerowej pod względem czytelności i funkcjonalności.

Ocena poprawności identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej obejmowała dwa zasadnicze elementy:

- automatyczną identyfikację środków ochrony indywidualnej (przyjęcie i wydanie z magazynu środków ochrony indywidualnej pracownikowi oraz identyfikacja przed przystąpieniem do pracy),
- zarządzanie środkami ochrony indywidualnej (procesy magazynowania, procesy konserwacji, procesy użytkowania).

Ocena opracowanego wzoru interfejsu graficznego aplikacji komputerowej obejmowała dwa elementy:

- czytelność i rozmieszczenie elementów interfejsu graficznego,
- łatwość konfiguracji i obsługi aplikacji komputerowej.

5. Wyniki badań

5.1. Ocena poprawności automatycznej identyfikacji środków ochrony indywidualnej

Wynik oceny przyjęcia i wydania z magazynu środków ochrony indywidualnej pracownikom oraz identyfikacji przed przystąpieniem do pracy przedstawiono w tabelach 1 i 2.

5.2. Ocena monitorowania procesów magazynowania

Wynik oceny monitorowania procesów magazynowania środków ochrony indywidualnej przedstawiono w tabeli 3.

5.3. Ocena procesów konserwacji

Wyniki oceny monitorowania procesów konserwacji środków ochrony indywidualnej przedstawiono w tabeli 4.

Lp.	Środek ochrony indywidualnej	Przyjęcie na magazyn	Wydanie z magazynu	Uwagi
1.	obuwie ochronne	1 ^{*)}	1	Pracownik 1
2.	rękawice ochronne	1	1	
3.	odzież trudnopalna	1	1	
4.	fartuch spawalniczy	1	1	
5.	przyłbica spawalnicza	1	1	
6.	obuwie ochronne	1	1	Pracownik 2
7.	rękawice ochronne	1	1	
8.	odzież trudnopalna	1	1	
9.	fartuch spawalniczy	1	1	
10.	przyłbica spawalnicza	1	1	Pracownik 3
11.	obuwie ochronne	1	1	
12.	rękawice ochronne	1	1	
13.	odzież trudnopalna	1	1	
14.	fartuch spawalniczy	1	1	
15.	przyłbica spawalnicza	1	1	

Tab. 1. Przyjęcie i wydanie z magazynu środków ochrony indywidualnej pracownikom

Lp.	Środek ochrony indywidualnej	Identyfikacja	Uwagi
1.	obuwie ochronne	1 ^{*)}	Pracownik 1 Fartuch spawalniczy – kod z pamięci znacznika elektronicznego nie został odczytany
2.	rękawice ochronne	1	
3.	odzież trudnopalna	1	
4.	fartuch spawalniczy	0 ^{*)}	
5.	przyłbica spawalnicza	1	
6.	obuwie ochronne	1	Pracownik 2
7.	rękawice ochronne	1	
8.	odzież trudnopalna	1	
9.	fartuch spawalniczy	1	
10.	przyłbica spawalnicza	1	
11.	obuwie ochronne	1	Pracownik 3 Fartuch spawalniczy – kod z pamięci znacznika elektronicznego nie został odczytany
12.	rękawice ochronne	1	
13.	odzież trudnopalna	1	
14.	fartuch spawalniczy	0	
15.	przyłbica spawalnicza	1	

^{*)} 1 – pozytywna identyfikacja środka ochrony indywidualnej

0 – negatywna identyfikacja środka ochrony indywidualnej

Tab. 2. Identyfikacja środków ochrony indywidualnej przed przystąpieniem do pracy

Lp.	Środek ochrony indywidualnej	Stan magazynu	Uwagi
1.	obuwie ochronne	1 ^{*)}	Pracownik 1
2.	rękawice ochronne	1	
3.	odzież trudnopalna	1	
4.	fartuch spawalniczy	1	
5.	przyłbica spawalnicza	1	
6.	obuwie ochronne	0 ^{*)}	Pracownik 2 Rękawice ochronne, odzież trudnopalna skierowane do konserwacji
7.	rękawice ochronne	1	
8.	odzież trudnopalna	1	
9.	fartuch spawalniczy	0	
10.	przyłbica spawalnicza	0	
11.	obuwie ochronne	0	Pracownik 3 Rękawice ochronne, odzież trudnopalna skierowane do konserwacji
12.	rękawice ochronne	1	
13.	odzież trudnopalna	1	
14.	fartuch spawalniczy	0	
15.	przyłbica spawalnicza	0	

^{*)} 1 – środek ochrony indywidualnej przyjęty na stan magazynu

0 – środek ochrony indywidualnej wydany z magazynu

Tab. 3. Ocena monitorowania procesów magazynowania

Lp.	Środek ochrony indywidualnej	Konserwacja nieograniczona	Konserwacja okresowa ograniczona	Uwagi
1.	obuwie ochronne	0 ^{*)}	0	Pracownik 1
2.	rękawice ochronne	0	0	
3.	odzież trudnopalna	0	0	
4.	fartuch spawalniczy	0	0	
5.	przyłbica spawalnicza	0	0	
6.	obuwie ochronne	0	0	Pracownik 2 Rękawice ochronne, odzież trudnopalna skierowane do konserwacji
7.	rękawice ochronne	1	0	
8.	odzież trudnopalna	0	1	
9.	fartuch spawalniczy	0	0	
10.	przyłbica spawalnicza	0	0	
11.	obuwie ochronne	0	0	Pracownik 3 Rękawice ochronne, odzież trudnopalna skierowane do konserwacji
12.	rękawice ochronne	1	0	
13.	odzież trudnopalna	0	1	
14.	fartuch spawalniczy	0	0	
15.	przyłbica spawalnicza	0	0	

^{*)} 1 – środek ochrony indywidualnej przekazany do konserwacji

0 – środek ochrony indywidualnej przekazany pracownikowi

Tab. 4. Ocena monitorowania procesów konserwacji

5.4. Ocena opracowanego wzoru interfejsu graficznego aplikacji komputerowej

Wynik oceny opracowanego wzoru interfejsu graficznego aplikacji komputerowej przedstawiono w tabeli 5.

Oceniany element	Wynik oceny	
	Użytkownik 1	Użytkownik 2
Czytelność	3	4
Rozmieszczenie elementów	2	2
Łatwość konfiguracji	4	5

^{*)} 1 – bardzo zły, 2 – zły, 3 – dostateczny, 4 – dobry, 5 – bardzo dobry

Tab. 5. Przyjęcie i wydanie z magazynu środków ochrony indywidualnej pracownikom

6. Dyskusja

Na podstawie wyników badań oceny poprawności identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej w zakładzie pracy można jednoznacznie wskazać, że automatyczna identyfikacja środków ochrony indywidualnej przebiegała poprawnie (raporty z przyjęcia i wydania z magazynu środków ochrony indywidualnej pracownikom oraz identyfikacja przed przystąpieniem do pracy wykazały zgodność rejestrowanych danych – kodów zapisanych w pamięci znaczników elektronicznych – przypisanych do środków ochrony). Jedynie w przypadku fartucha spawalniczego nie został odczytany kod z pamięci znacznika elektronicznego (tab. 1 i 2). Przyczyną było niewłaściwe umiejscowienie znacznika elektronicznego, co zostało skorygowane, po czym automatyczna identyfikacja przebiegała już poprawnie.

Następnie poddano ocenie procesy: magazynowania, konserwacji, użytkowania, czyli zarządzanie środkami ochrony indywidualnej. Symulowano potrzebę konserwacji nieograniczonej rękawic ochronnych i konserwacji okresowej ograniczonej odzieży trudnopalnej (tab. 3 i 4). Aplikacja komputerowa zasygnalizowała pracownikowi służb BHP konkretne środki ochrony indywidualnej oraz pracowników stosujących te środki ochrony (wygenerowano raport z przebiegu konserwacji: wydanie do konserwacji i przyjęcie na magazyn po konserwacji). Raporty były generowane również ze stanu magazynu, a także z podziałem na typy środków ochrony indywidualnej w trakcie użytkowania.

W końcowej fazie badań użytkowych poddano ocenie wzór interfejsu graficznego aplikacji komputerowej. Przedstawione wyniki badań (tab. 5) wskazują, że najlepiej oceniono łatwość konfiguracji i obsługi aplikacji komputerowej. Użytkownicy aplikacji komputerowej sugerowali inne rozmieszczenie elementów interfejsu graficznego, co mogłoby istotnie wpłynąć na poprawę czytelności. Z dyskusji z uczestnikami badań wynikało, że konieczne stanie się stworzenie centrum powiadomień, gdzie będą wyświetlane wszystkie powiadomienia oraz będzie dokonywana filtracja powiadomień wyświetlanych po zalogowaniu do aplikacji komputerowej. Wymagane jest również dostosowanie treści powiadomień do aktualnego działania aplikacji:

„Pracownik 1 znajduje się zbyt długo w zasięgu czytnika” zamiast „ŚOI znajduje się zbyt długo w zasięgu czytnika”. Dodatkowo, w opinii użytkowników ważne elementy interfejsu graficznego można wyróżnić wykorzystując do tego celu odpowiednie konwencje kolorystyczne (czytniki RFID – użytkownik powinien móc szybkim rzutem oka rozpoznać stan czytników).

7. Wnioski

Przeprowadzone badania użytkowe systemu identyfikacji i zarządzania środkami ochrony indywidualnej wskazują na dwa najważniejsze obszary, które należy uwzględnić podczas projektowania tego typu systemów:

- niezawodność automatycznej identyfikacji,
- czytelność i funkcjonalność interfejsu graficznego aplikacji komputerowej do zarządzania.

Wyniki badań zaprezentowane w niniejszej pracy dotyczyły aktualnie użytkowanej wersji systemu. Aktualnie prowadzone są prace nad wprowadzeniem usprawnień przekazanych przez uczestników badań.

Publikacja została opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach II etapu programu wieloletniego pn. *Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy*, sfinansowanego w latach 2010-2013 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Literatura:

- [1] Christo C., Cardeira C.: *Trends in Intelligent Manufacturing Systems*. IEEE International Symposium on Industrial Electronics, Vigo, Spain 2007.
- [2] Dyrektywa Rady 89/656/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. w sprawie minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników korzystających z wyposażenia ochronnego.
- [3] Helmus M., Offergeld B.: *Radio-frequency identification opens up new possibilities in occupational health and safety*. KAN Brief 3|07.
- [4] Plum R.: *The use of auto ID systems for data acquisition: intelligent PPE*. KAN Brief 3|11.
- [5] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz U nr 129, poz. 844 § 39, ust. 1 pkt. 1 i 2 oraz ust. 2 i 3.
- [6] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. *Kodeks pracy*, art. 2376 § 1.
- [7] Walk E., Buth D., Desch M., Rodig M., Neubauer F., Gauby A., Hoisl A.: *Final Report. Work package 3. RFID Standards and Radio Regulations*. July 25, 2008.
- [8] *Znaczniki radiowe wprowadzają zamieszanie. Innowacje w Europie*. ESN, Bruksela, styczeń 2007.

AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM TO MANAGEMENT OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AT THE WORKPLACE

Key words:

Personal protective equipment, Tags, RFID, time of use.

Abstract:

Personal protective equipment (PPE) provide workers with direct protection against threats present in the working environment. However, PPE has a certain “lifetime” related to the loss of protective parameters, which depend on, e.g., the degree of their exposure to factors in the working environment. As this is an important and complex issue, it is reasonable to seek innovative solutions on how to monitor the time of safe use of PPE. One proposal is to use radio frequency identification (RFID). This article presents the concept of a system for identifying and monitoring time use of PPE with so-called RFID tags.

Dr inż. Grzegorz GRALEWICZ

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Ochron Osobistych
grgra@ciop.lodz.pl