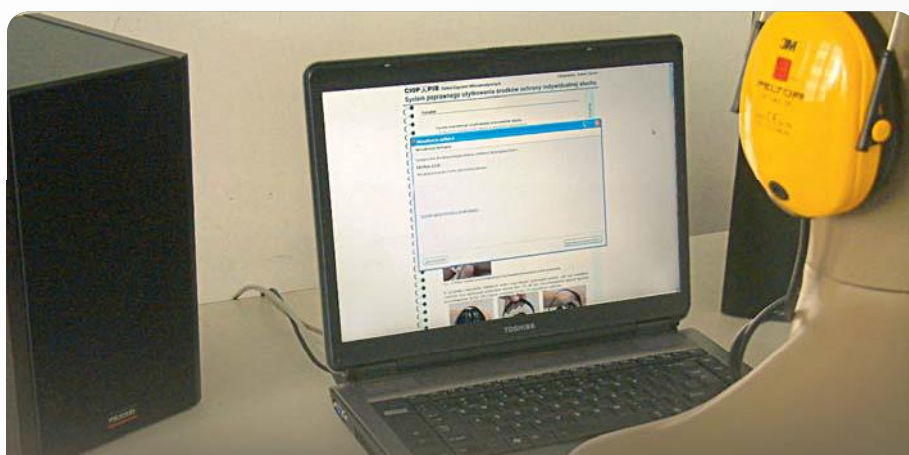


mgr inż. PAWEŁ GÓRSKI
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy
 Kontakt: pawel@ciop.pl

Interaktywny system do nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu



Fot. Archiwum CIOP

Z analizy danych GUS z 2011 roku prawie 53% wszystkich osobo zagrożonych związanych ze środowiskiem pracy związanych było z hałasem, a ponad 199 tys. osób pracowało w obecności hałasu przekraczającego dopuszczalne wartości NDN. Także prowadzone badania wykazały, że z powodu niedostatecznej wiedzy o sposobie użytkowania ochronników słuchu ich rzeczywista skuteczność w warunkach użytkowania może być nawet o kilkanaście decybeli niższa, niż tłumienie dźwięku deklarowane przez producenta tych ochronników. Wzrastająca świadomość społeczna związana ze skutkami oddziaływania hałasu na organizm człowieka oraz jego powszechne występowanie spowodowało zwiększone zapotrzebowanie na łatwo dostępną wiedzę dotyczącą metod ograniczania hałasu. Mając na uwadze to zapotrzebowanie, w CIOP-PIB opracowano projekt systemu szkoleniowego do efektywnej nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu. Zawiera on między innymi multimedialny poradnik na temat środków ochrony indywidualnej słuchu uzupełniony filmami instruktażowymi, szkoleniowe ochronniki słuchu, materiały do ćwiczeń z zakresu prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu, a także oprogramowanie umożliwiające na bieżąco ocenę działań osoby szkolonej.

An interactive system for learning the correct use of hearing protectors

In 2011, over 520,000 persons worked in hazardous conditions (according to the Central Statistical Office, GUS). Noise was found to be the most common threat, with over 199,000 persons exposed to it. Due to the lack of knowledge on the proper use of hearing protectors, effective noise exposure in the real world may be higher by over 10 dB than the protection declared by the manufacturer. The prevalence of workplace noise and increased awareness of the effects of its impact on the human body has resulted in an increase in the demand for knowledge on methods of noise reduction. That is why CIOP-PIB developed an interactive system for learning the correct use of hearing protectors. The system includes a multimedia guide on hearing protectors with video tutorials, training materials with training hearing protectors, and software for evaluating the trainee's activities.

Wstęp

Hałas jest najpowszechniej występującym czynnikiem szkodliwym w środowisku pracy: w zagrożeniu nim (tzn. w ekspozycji na ponadnormatywne poziomy) pracuje w Polsce niemal 200 tys. osób, co odpowiada 52,9% wszystkich osobo zagrożonych związanych ze środowiskiem pracy (według danych GUS za 2011 r.), [1]. Kontrole w zakładach pracy prowadzone przez Państwową Inspekcję Pracy w 2010 r. ujawniły [2], że w 22% przypadków problemem był nieprawidłowy dobór środków ochrony indywidualnej (w tym ochron słuchu). Wyniki badań [3-6] wykazały natomiast, że rzeczywista skuteczność niepoprawnie zastosowanych ochronników słuchu bywa nawet o kilkanaście decybeli mniejsza, niż tłumienie dźwięku możliwe do osiągnięcia i deklarowane przez producenta.

Podczas badań prowadzonych w CIOP-PIB [7] stwierdzono, że w ok. 53% badanych przypadków rzeczywista skuteczność ochronników słuchu była niższa niż zalecana. Oznacza to, że w niektórych przypadkach narażenie indywidualne na hałas mogło przekraczać wartości dopuszczalne. Należy także podkreślić, że najniższe zmierzone wartości rzeczywistej skuteczności ochronników słuchu głównie stwierdzano w przypadkach, gdy używają ich osoby nieprzeszkolone w zakresie poprawnego użytkowania tego sprzętu [8]. Badania wykazały ponadto, że pracownicy nie zawsze są odpowiednio dobrze poinformowani o sposobie użytkowania ochronników słuchu [9-10].

Według badań przeprowadzonych przez E. Kotarbińską i E. Kozłowskiego [7] głównymi przyczynami niepoprawnego użytkowania ochronników słuchu (rys. 1.) są: zła ocena ich stanu technicznego (ok. 34%) oraz brak

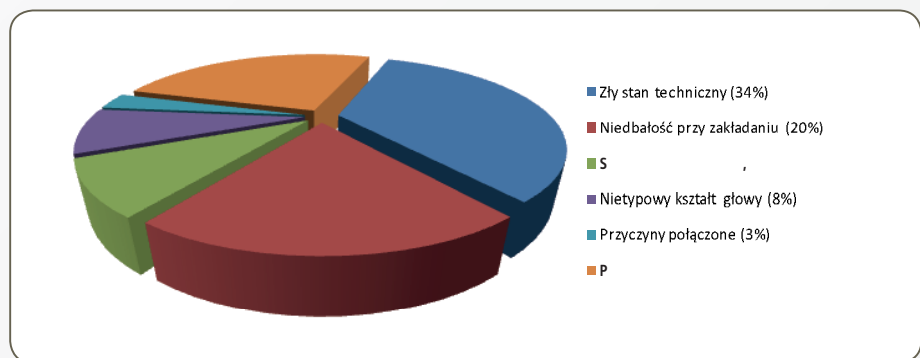
wiedzy o sposobie ich zakładania i regulacji (ok. 15%). Z kolei A. Mayer wskazuje w swoich badaniach, że istotnym czynnikiem wpływającym na różnice pomiędzy danymi o tłumieniu dźwięku podawanymi przez producenta ochronnika słuchu a jego rzeczywistą skutecznością jest fakt, że ocena tłumienia dźwięku jest przeprowadzana podczas znormalizowanych badań w warunkach laboratoryjnych (np. oceny typu WE), różniących się od rzeczywistych warunków stosowania. Znormalizowane metody badań, przyjęte i stosowane jako podstawa oceny skuteczności ochronników słuchu (wyznaczenia tłumienia dźwięku) bardzo często mają charakter uproszczonego [11]. Uproszczenie metod badań w głównej mierze stosowane jest w celu uzyskania powtarzalnych, odtwarzalnych i niezbyt kosztownych badań. Pomimo, że prowadzone są badania mające na celu wyznaczenie jak największej korelacji pomiędzy oceną skuteczności ochronników słuchu uzyskiwaną w laboratorium oraz w rzeczywistych warunkach stosowania, często środki ochrony indywidualnej, które uzyskały pozytywne wyniki wszystkich badań laboratoryjnych, mogą w rzeczywistych warunkach użytkowania wydawać się mniej skuteczne i wygodne niż oczekiwano.

Z analizy wyników badań wynika m.in., że ważnym elementem obniżania narażenia na hałas jest edukowanie zarówno osób stosujących ochronniki słuchu, jak i pracowników służby bhp w zakresie poprawności użytkowania ochronników słuchu [12]. Opisywane dotychczas w literaturze międzynarodowej rozwiązania dotyczące systemów szkolenia z zakresu prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej [13-14] nie zawierają elementów interaktywnych lub ograniczają się do wybranych zagadnień (np. zakładania wkładek przeciwhałasowych, wiadomości ogólnych dotyczących hałasu). Należy to uznać za niewystarczające.

W artykule opisano projekt interaktywnego systemu do nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu. Ma on za zadanie umożliwienie zdobycia wiedzy i umiejętności przez osoby szkolone w zakresie metod poprawnego użytkowania indywidualnych ochron przed hałasem.

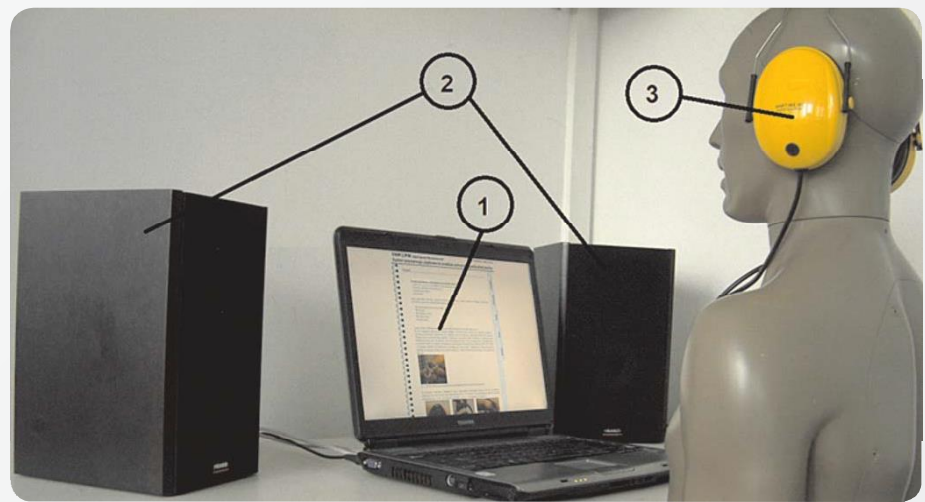
System do nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu

Przez „poprawne” użytkowanie ochronników słuchu należy rozumieć m.in. właściwy ich dobór, a także znajomość sposobu zakładania i regulacji oraz umiejętność oceny ich stanu technicznego. Idea prezentowanego systemu polega na opracowaniu programu szkoleń w postaci pakietu multimedialnych materiałów dostępnych za pomocą przeglądarki



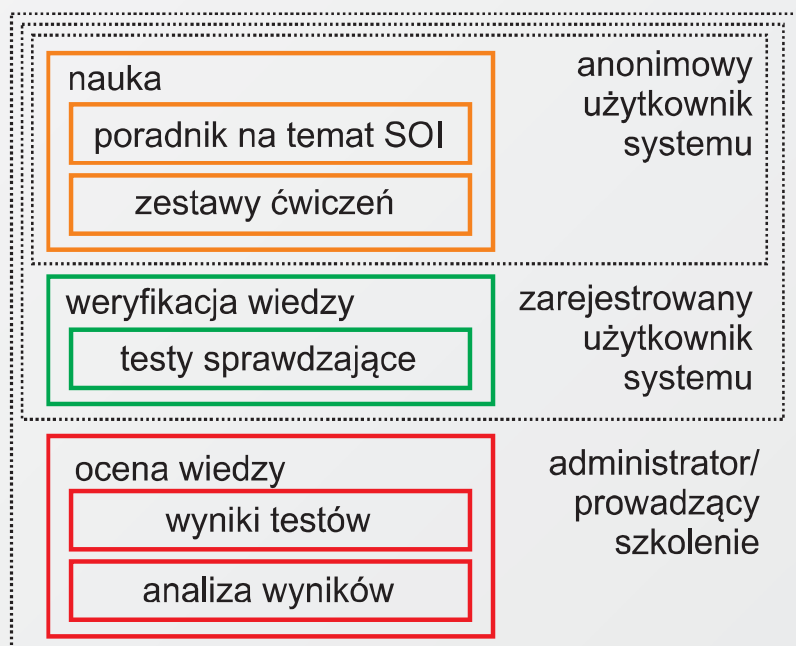
Rys. 1. Przyczyny niższej rzeczywistej skuteczności ochronników słuchu (wg badań CIOP-PIB [7])

Fig. 1. Causes of lower real-world attenuation of hearing protection devices (according to tests by CIOP-PIB [7])



Rys. 2. Widok systemu do nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu: 1 – komputer z oprogramowaniem, 2 – źródłami sygnału testowego, 3 – szkoleniowiec ochronniki słuchu

Fig. 2. System for learning the correct use of hearing protectors: 1 - computer with special software, 2 - test signal sources, 3 - test hearing protectors



Rys. 3. Schemat funkcjonalny systemu prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu

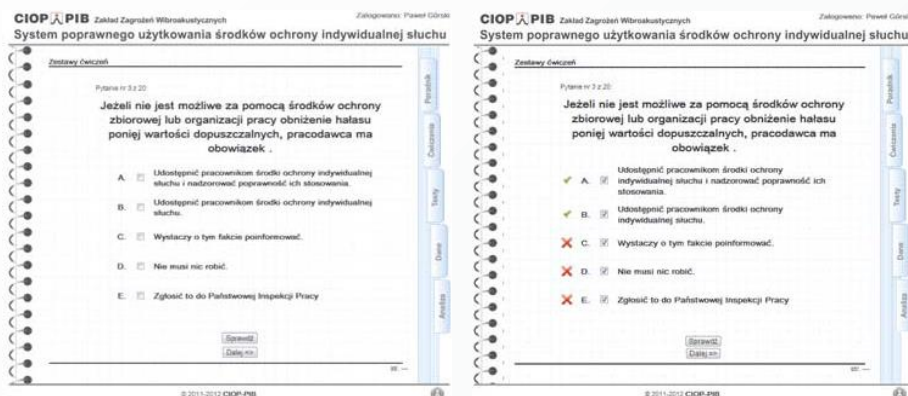
Fig. 3. Functional diagram of the system for learning the correct use of hearing protectors



Rys. 27 Sposób wkładania jednorazowych wkładek przeciwhałasowych do przewodu słuchowego.

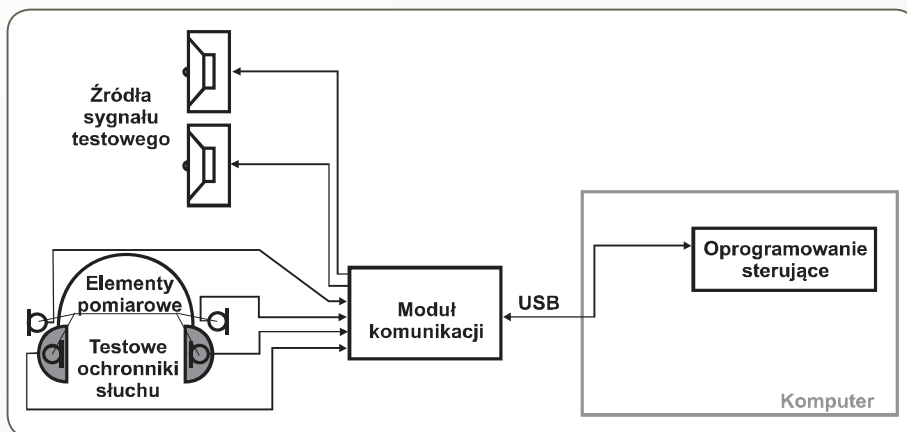
Rys. 4. Widok fragmentu multimedialnego poradnika do nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu

Fig. 4. Part of the guide for learning the correct use of hearing protectors



Rys. 5. Widok wybranej strony z zestawu ćwiczeń – przed i po weryfikacji odpowiedzi

Fig. 5. Sample page of the system from a set of exercises – before and after answers have been checked



Rys. 6. Schemat blokowy szkoleniowych ochronników słuchu

Fig. 6. Block diagram of training hearing protection devices

internetowej oraz uzupełnieniu ich o pomoc dydaktyczną w postaci szkoleniowych ochronników słuchu.

W skład systemu do nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu wchodzi komputer z oprogramowaniem (rys. 2.-1) oraz szkoleniowe ochronniki

słuchu (rys. 2.-3) wraz ze źródłami sygnału testowego (rys. 2.-2). Użytkownik, korzystając z przeglądarki www, ma dostęp do materiałów merytorycznych dotyczących nauki prawidłowego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu, w tym poradnika multimedialnego, a także może przeprowadzić

ćwiczenia weryfikujące zdobytą wiedzę, w tym przy wykorzystaniu szkoleniowego ochronnika słuchu.

W opisywanym systemie wydzielono trzy poziomy uprawnień i związane z nimi trzy obszary dostępu (rys. 3.). Są one skonfigurowane w ten sposób, że uzyskując wyższy poziom uprawnień użytkownik otrzymuje dostęp do większej liczby modułów, a także do bardziej rozbudowanych treści umieszczonych w systemie. Pierwszy to poziom użytkownika anonimowego, drugi – użytkownika zarejestrowanego, czyli szkolonego pracownika, natomiast trzeci poziom dotyczy administratora, czyli osoby prowadzącej szkolenie. W obszarze przeznaczonym dla użytkownika systemu dostępne są dwa moduły, służące do nauki i weryfikacji wiedzy na temat prawidłowego użytkowania ochronników słuchu. Moduł umożliwiający weryfikację wiedzy dostępny jest tylko dla użytkowników zarejestrowanych.

Głównym elementem systemu do nauki prawidłowego użytkowania ochronników słuchu jest multimedialny poradnik umożliwiający zdobycie wiedzy dotyczącej zagadnień związanych z prawidłowym użytkowaniem środków ochrony indywidualnej słuchu. Poradnik ten zawiera między innymi filmy instruktażowe, wiele szczegółowych fotografii i schematów obrazujących opisywane zagadnienia. Jest wzbogacony również o narzędzia internetowe służące do doboru ochronników słuchu.

Na rys. 4. przedstawiono fragment rozdziału poradnika dotyczącego poprawnego zakładania wkładek przeciwhałasowych.

Moduł do nauki prawidłowego użytkowania ochronników słuchu zawiera również zestaw ćwiczeń umożliwiających praktyczne zweryfikowanie zdobytej wiedzy. Odpowiedzi na pytania udzielane są poprzez zaznaczenie wybranej odpowiedzi (rys. 5.). Należy przy tym pamiętać, że poprawnych odpowiedzi może być więcej niż jedna, pytania zadawane są w losowej kolejności.

Po weryfikacji udzielonych odpowiedzi system wyświetla odpowiedzi poprawne. Według przyjętych założeń, w trakcie ćwiczeń wybrane pytania będą wymagały wykorzystania dodatkowej pomocy dydaktycznej w postaci szkoleniowych ochronników słuchu. Jednak ta funkcjonalność dostępna jest dopiero po autoryzacji użytkownika w systemie (zalogowaniu się).

W przypadku, gdy użytkownik jest zalogowany i wybrane zostanie pytanie wymagające wykorzystania szkoleniowych ochronników słuchu, system automatycznie uruchomi oprogramowanie szkoleniowego ochronnika słuchu (oprogramowanie sterujące) i przeprowadzi pomiar rzeczywistej skuteczności ochronnika słuchu.



Rys. 7. Widok okna oprogramowania szkoleniowego ochronnika słuchu (oprogramowania sterującego) po przeprowadzeniu pomiaru rzeczywistej skuteczności ochronnika słuchu

Fig. 7. Application screen following measurement of real-word attenuation of training hearing protectors

Realizacja techniczna szkoleniowych ochronników słuchu polega na wyposażeniu wybranych, ogólnodostępnych ochronników słuchu (nauszników i wkładek) w elementy pomiarowe (mikrofony lub sondy akustyczne), moduł komunikacji, źródła sygnału testowego oraz oprogramowanie sterujące (rys. 6.).

Elementy pomiarowe umożliwiają pomiar poziomu ciśnienia akustycznego pod ochronnikami oraz wokół nich. Na obecnym etapie prac opracowano dwa warianty rozwiązań konstrukcyjnych toru pomiaru sygnału akustycznego. W pierwszym wariantcie pomiar poziomu ciśnienia akustycznego dokonywany jest przy wykorzystaniu mikrofonów elektretowych (pomiar może dotyczyć tylko nauszników przeciwhałasowych), a w drugim używana jest sonda akustyczna (w tym przypadku pomiar może dotyczyć nauszników oraz wkładek przeciwhałasowych).

Elementy pomiarowe połączone są z modulem komunikacji, którego zadaniem jest przetwarzanie sygnału analogowego na sygnał cyfrowy i odwrotnie. Sygnał cyfrowy przekazywany jest bezpośrednio do oprogramowania sterującego zainstalowanego w komputerze. Przetwarzanie sygnału cyfrowego na sygnał analogowy w module komunikacji wykorzystywane jest podczas generacji sygnałów testowych. Sygnały cyfrowe przesyłane są pomiędzy modulem komunikacji a komputerem za pomocą złącza USB.

Pomiar skuteczności ochronnika słuchu

W trakcie pomiaru system emituje sygnały umożliwiające pomiar rzeczywistej skuteczności szkoleniowych ochronników słuchu, a jego wyniki stanowią podstawę do oceny

poprawności jego założenia. Ocena ta przeprowadzana jest na podstawie 6 wąskopasmowych sygnałów (szum biały filtrowany przez filtr pasmowo-przepustowy o szerokości tercji). Częstotliwości środkowe filtrów ustalono zgodnie z częstotliwościami pasm, dla których przeprowadzane są badania tłumienia ochronników (125, 500, 1000, 2000, 4000 i 8000 Hz). Specjalnie opracowany algorytm zaimplementowany w oprogramowaniu sterującym umożliwia ocenę, czy szkolona osoba poprawnie założyła ochronniki słuchu.

Wyniki tej oceny prezentowane są na ekranie monitora w oknie oprogramowania sterującego (rys. 7.). Okno podzielono na cztery części. W pierwszych trzech pokazano kolejne kroki niezbędne do przeprowadzenia pomiarów. Na początku użytkownik wybiera numer testowego ochronnika słuchu do przeprowadzenia ćwiczeń. W momencie wyboru ochronnika słuchu w drugim oknie wyświetlana jest jego fotografia – użytkownik ma za zadanie założyć pokazany na niej ochronnik. Po założeniu uruchamiana jest procedura pomiaru rzeczywistego tłumienia założonego ochronnika słuchu.

Po przeprowadzeniu pomiaru rzeczywistej skuteczności ochronnika słuchu wyniki wyświetlane są na monitorze, jednocześnie pokazana jest deklarowana przez producenta wartość tłumienia ochronników słuchu, a także różnica pomiędzy tymi wskazaniem. W przypadku, gdy różnica pomiędzy tymi wskazaniem jest większa, niż deklarowane przez producenta odchylenie standardowe, system kwalifikuje ochronnik słuchu jako założony nieprawidłowo. Także w przypadku otrzymania wartości niższej niż suma wartości deklarowanego tłumienia i odchylenia stan-

dardowego system przyjmuje, że ochronnik nie został dokładnie założony.

Fakt ten sygnalizowany jest na schematycznym rysunku za pomocą zmiany kolorów czas. Kolor czerwony oznacza zbyt niską skuteczność ochrony ochronnika, zielony oznacza skuteczność prawidłową. Poniżej czas wyświetlane są różnice pomiędzy deklarowaną wartością tłumienia a wartością zmierzoną.

Po prawej stronie ekranu wyświetlany jest komentarz dotyczący oceny poprawności założenia ochronnika słuchu oraz ewentualne polecenie poprawy założenia ochronnika słuchu. Po wykonaniu polecenia użytkownik powtórnie uruchamia pomiar rzeczywistego tłumienia założonego ochronnika słuchu. Procedura jest powtarzana do momentu uzyskania pożądanego efektu lub zmiany ochronnika testowego.

Tylko dla zarejestrowanego użytkownika dostępny jest moduł weryfikacji wiedzy. Na tym etapie nauki użytkownik ma możliwość zweryfikowania swojej wiedzy poprzez testy sprawdzające, mające charakter praktycznej oceny zdobytych umiejętności. Jeden test składa się z 10 pytań. Podobnie jak w przypadku zestawów ćwiczeń, odpowiedzi na pytania udzielane są poprzez zaznaczenie pola wyboru przy wybranej odpowiedzi. W trakcie testu nie ma możliwości weryfikacji poprawności zaznaczenia odpowiedzi.

W trakcie testów sprawdzających co najmniej jedno pytanie wymaga wykorzystania szkoleniowych ochronników słuchu. Podobnie jak w przypadku ćwiczeń, system automatycznie uruchamia oprogramowanie szkoleniowego ochronnika słuchu i przeprowadza pomiar rzeczywistej skuteczności ochronnika słuchu. Po udzieleniu odpowiedzi na wszystkie pytania wyświetlane jest podsumowanie testu. Wyniki są zapisywane w bazie danych oraz dostępne zarówno dla użytkownika, jak i osoby prowadzącej szkolenie.

Trzecim obszarem systemu jest obszar administratora lub prowadzącego szkolenie. Osoba mająca dostęp do tego obszaru ma wgląd do danych zawierających wyniki weryfikacji wiedzy przez wszystkich zarejestrowanych użytkowników, a także możliwość analizy tych wyników. Prowadzący szkolenie może ocenić postępy w nauce w trakcie szkolenia, ale także w stosunku do szkoleń poprzednich.

Podsumowanie

Przedstawiony w tekście projekt systemu do nauki prawidłowego użytkownika środków ochrony indywidualnej słuchu łączy w programie szkoleń filmy instruktażowe pokazujące prawidłowe korzystanie z ochronników słuchu oraz pomoce dydaktyczne w postaci szkoleniowych ochronników słuchu. System za-

pewnia weryfikację prawidłowego stosowania ochronników słuchu. Ochronniki w połączeniu z komputerem wyposażonym w odpowiednie oprogramowanie umożliwiają na bieżąco ocenę działań osoby szkolonej, a na monitorze wyświetlane są wyniki tej oceny.

Jak wspomniano, ważnym elementem działań profilaktycznych związanych z występowaniem hałasu w środowisku pracy jest edukowanie zarówno pracowników stosujących ochronniki słuchu, jak i pracowników służby bhp w zakresie poprawności użytkowania ochronników słuchu. Skuteczna edukacja umożliwia ograniczenie nieprawidłowości w użytkowaniu ochronników słuchu, a w ten sposób prowadzi do zmniejszenia indywidualnego narażenia na hałas pracowników korzystających z ochronników słuchu.

Wprowadzenie interaktywnego systemu szkolenia umożliwiającego weryfikację wiedzy zdobytej podczas szkoleń z zakresu poprawnego użytkowania ochronników słuchu z pewnością przyczyni się do ograniczenia narażenia pracowników na ponadnormatywny hałas. Istotny jest również fakt, że podczas szkoleń istnieje możliwość przeprowadzenia przez oso-

by szkolone samodzielnie praktycznej oceny zdobytej wiedzy i umiejętności. Zastosowanie opracowanego rozwiązania w praktyce umożliwi firmom szkoleniowym oraz działom bhp prowadzenie ciekawszych i efektywniejszych szkoleń z zakresu poprawnego użytkowania środków ochrony indywidualnej słuchu.

PIŚMIENNICTWO

- [1] *Warunki pracy w 2011 r.* GUS, Warszawa 2012
- [2] Sprawozdanie Głównego Inspektora Pracy z działalności Państwowej Inspekcji Pracy za rok 2010 (http://www.pip.gov.pl/html/pl/sprawozd/10/spraw_10.htm)
- [3] Berger E. H. *Can Real-World Hearing Protector Attenuation be Estimated Using Laboratory Data?* "Sound and Vibration" 1988,22,12:26-31
- [4] Burks J. A. and Stein R. R. *Laboratory Investigation of Factors Affecting the Real World Performance of Ear Muffs.* Am. Ind. Hyg. Conf., San Francisco, CA, 42, 1988
- [5] Murphy W. J. and Franks J. R. *Evaluation of a Real-World Hearing Protector Fit-Test System.* Spectrum Suppl. 2000,1,17, p. 18
- [6] Stevenson E. and Teare P. *Measuring vs. Predicting Real World Attenuation of Ear Muffs.* "Am. Ind. Hyg. Conf." Atlanta, GA 2004
- [7] Kotarbińska E., Kozłowski E. *Measurement of Effective Noise Exposure of Workers Wearing Ear-Muffs.* JOSE 2009,15,2:193-200

[8] Canetto P. *Hearing Protectors: Topicality and Research Needs.* "International Journal of Occupational Safety and Ergonomics" (JOSE), 2009, 15,2:141-153

[9] Else D. *Safety – Hearing Protection: Who Needs Training.* "Occup. Health" 1981,33,9: 451-453

[10] Lusk S. L., Ronis, D. L. and Kerr M. J. *Predictors of Hearing Protection Use Among Workers: Implications for Training Programs.* "Human Factors" 1995,37,3:635-640

[11] Mayer A. *Ocena właściwości ochronnych środków ochrony indywidualnej w warunkach użytkowania oraz reprezentatywności metod badań.* „Bezpieczeństwo Pracy” 2007,428,5:4-7

[12] PN-EN 458:2006 Ochronniki słuchu – Zalecenia dotyczące doboru, użytkowania, konserwacji codziennej i okresowej – dokument przewodni

[13] Christian E., Fortney J., Stevens S. and Urquhart R. *Train the Trainer Program for the Proper Use of Hearing Protection Devices.* Virginia Polytechnic Inst. and State Univ., Report for ISE 5634, Blacksburg 1998

[14] Mellard T. J. and Geier S. R. *Personal Hearing Protection and Employee Education Programs, in Occupational Hearing Conservation.* Ed. by M. A. Miller and C. A. Silverman, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ 1984

Publikacja przygotowana na podstawie wyników II etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2011-2013 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Anna Bogdan, Anna Marszałek
Joanna Bugajska, Magdalena Zwolińska

Oddziaływanie środowiska termicznego na organizm człowieka

Człowiek należy wprawdzie do organizmów stałocieplnych, utrzymujących stałą temperaturę wewnętrzną mimo zmieniających się warunków środowiska zewnętrznego, ale podlega pewnym ograniczeniom w tym zakresie, wiążącym się z czasem ekspozycji i jej intensywnością. Nawet praca w środowisku umiarkowanym może wywoływać odczucie dyskomfortu, natomiast ekspozycja na środowisko gorące lub zimne może, w skrajnych warunkach, doprowadzić do zagrożenia zdrowia i wręcz życia człowieka. Z tej przyczyny szczególnego znaczenia nabiera monitorowanie i limitowanie obciążenia termicznego pracowników.

W monografii przedstawiono kompleksowo zagadnienie oddziaływania środowiska termicznego na organizm człowieka i kwestie łączące się z oceną tego oddziaływania. Podano podstawowe informacje dotyczące wymiany ciepła między człowiekiem a otoczeniem, termoregulacji i wpływu środowiska termicznego na organizm człowieka oraz fizjologicznej oceny metabolizmu. Omówiono wymagania odnośnie do aparatury pomiarowej, którą wykonywane są badania parametrów środowiska pracy, a także sposoby wyznaczania izolacyjności cieplnej odzieży, istotnego czynnika obciążenia cieplnego organizmu człowieka. Zaprezentowano metody prowadzenia oceny dyskomfortu/obciążenia cieplnego w środowisku gorącym, umiarkowanym i zimnym, wzbogacone praktycznymi przykładami oceny. W odniesieniu do każdego typu środowiska termicznego omówiono poszczególne etapy oceny, skupiając uwagę na sposobach obliczania wskaźników charakteryzujących dane środowisko – WBGT (środowisko gorące), PMV, PPD, DR i PD (środowisko umiarkowane), IREQ, D_m i t_{vc} (środowisko zimne). Uzupełniając informacje na temat pracy w środowisku gorącym i zimnym, w sposób syntetyczny przedstawiono normy dotyczące oceny środowiska termicznego, jak również zagadnienia związane z problemami



**Nowość wydawnicza
CIOP-PIB**

zdrowotnymi występującymi podczas pracy w środowisku gorącym i zimnym. Osobny rozdział poświęcono dobrym praktykom, które można wykorzystać podczas ekspozycji pracownika na środowisko gorące i zimne w celu ograniczenia obciążenia cieplnego, a także metodom zwiększania komfortu cieplnego pracowników.

Przekazana w monografii wiedza jest zgodna z aktualnymi aktami prawnymi i normatywnymi higienicznymi. Dodatkowo, w celu przybliżenia i ułatwienia korzystania z wytycznych zawartych w normach, przedstawiono liczne przykłady obliczeń obciążenia termicznego w różnych, rzeczywistych sytuacjach na stanowiskach pracy.

Publikacja jest skierowana do osób zajmujących się zawodowo prowadzeniem pomiarów obciążeń termicznych, jak również do badaczy poszukujących kompleksowej informacji na temat metod oceny oddziaływania środowiska cieplnego na organizm człowieka.

Warszawa, CIOP-PIB 2012
Cena 20 zł + 5% VAT
e-mail: wydawnictwa@ciop.pl