

dr inż. PIOTR PIETROWSKI
mgr KATARZYNA BOCIK
Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy
Kontakt: pipie@ciop.lodz.pl

Wpływ nowelizacji norm na doskonalenie sprzętu ochrony układu oddechowego

Fot. Kelpfish/Bigstockphoto



Sprzęt ochrony układu oddechowego należy do najpopularniejszych środków ochrony indywidualnej, stosowanych głównie w przemyśle spożywczym, budowlanym, chemicznym, a przede wszystkim w górnictwie. Użytkownicy masek, filtrów i półmasek filtrujących zwracają szczególną uwagę na ich parametry ochronne w przewidywanych warunkach stosowania, ale także na walory użytkowe i dodatkowe funkcje tego rodzaju ochron, które często determinują chęć ich stosowania.

W artykule przedstawiono rolę działań normalizacyjnych oraz nowelizacji (zmian) norm w stymulowaniu rozwoju i doskonaleniu poziomu technicznego wyrobów na przykładzie sprzętu ochrony układu oddechowego. Wprowadzenie nowych wymagań w zakresie parametrów ochronnych i użytkowych miało bezpośredni wpływ na wykorzystanie nowych materiałów, konstrukcji oraz metod wytwarzania tych środków, w celu zapewnienia ich wysokiej jakości oraz zachowania parametrów ochronnych i użytkowych w przewidywanym czasie użytkowania.

Słowa kluczowe: sprzęt ochrony układu oddechowego, norma, maska, filtr, półmaska filtrująca

Impact of amended standards on the improvement of personal protective equipment

Respiratory protective devices are the most common personal protective equipment in food industry, architecture, chemical industry and, most of all, in mining. Users of full face masks, particle filters and filtering half-masks are especially concerned about their safety parameters under real conditions; however, whether that equipment will be used also depends on its usability and additional functions. This paper presents the role of standardization and amendments (changes) to standards in improving the technical level of products, using respiratory protection equipment as an example. The introduction of new requirements related to safety and functional parameters has a direct influence on the use of novel materials, designs and manufacturing methods in these products to ensure their high quality, and safety and functional properties during their lifetime.

Keywords: respiratory protective devices, standard, full face mask, particle filter, filtering half-mask

Wstęp

Dziś normalizacja ma coraz szerszy zasięg – służy nie tylko zaspokojeniu potrzeb klienta, ale także zwróceniu uwagi na stan środowiska, eliminowaniu niepożądanych skutków procesów technologicznych, poprawie bezpieczeństwa użytkowania wyrobów,

stworzeniu bezpiecznych warunków pracy i życia, zapewnieniu niezawodności oraz jakości wytwarzanych dóbr. Historia rozwoju technicznego świadczy o tym, że normalizacja jest elementarnym czynnikiem stymulującym rozwój ekonomiczny przez transfer wiedzy. Wskazuje na to również polityka współcze-

śnie prowadzona w tym zakresie, zarówno na szczeblu międzynarodowym, europejskim, jak i krajowym.

Działania państw są skierowane na rozwój zdolności produkcyjnej dóbr i usług, których liczba oraz poziom techniczny, powiązane z jakością, mają zaspokajać potrzeby lokalne, ale też odnosić sukcesy na rynku międzynarodowym. Do osiągnięcia takiego celu wymagana jest wysoka produktywność i zapewnienie konkurencyjności wyrobów i usług [1]. Podstawą tych działań jest budowanie odpowiedniego zaplecza technicznego, ułatwianie dostępu do nowoczesnych materiałów, a przede wszystkim finansowanie rozwoju nauki. W tych właśnie obszarach normalizacja odgrywa decydującą rolę jako podstawowe narzędzie w stymulowaniu doskonalenia wyrobów, technologii produkcji czy też świadczonych usług.

Można założyć, że nie ma obecnie możliwości rozwoju nowoczesnych metod produkcji oraz doskonalenia wyrobów i usług bez udziału normalizacji. Normy są stosowane przez kadrę naukową, inżynierów i projektantów praktycznie na każdym etapie procesu powstawania wyrobu, począwszy od koncepcji, poprzez projekt, opracowanie modelu, przeprowadzenie niezbędnych badań dla prototypu, aż do wdrożenia do procesu produkcyjnego. Przykłady zastosowań norm są niezliczone, a ich znacząca rola jest widoczna m.in. w procedurach zarządzania bezpieczeństwem i jakością w dużych koncernach petrochemicznych i energetycznych, w przemyśle maszynowym, elektryczno-elektronicznym, jak i małych i średnich przedsiębiorstwach o różnym profilu produkcji lub usług [2-4].

W aspekcie ochrony zdrowia i życia człowieka, szczególnie w środowisku pracy, bardzo istotne znaczenie mają normy definiujące wymagania, jak i opisujące metody badań służące ocenie spełnienia tych wymagań przez środki ochrony indywidualnej, w tym filtracyjny sprzęt ochrony układu oddechowego. Normy te są zharmonizowane z wymaganiami dyrektywy 89/686/EEC, będącej podstawowym dokumentem ramowym Wspólnoty Euro-

pejskiej, definiującym zasady oceny typu WE środków ochrony indywidualnej oraz warunki wprowadzania na rynek tych środków.

Nowelizacja norm w zakresie sprzętu ochrony układu oddechowego

Sprzęt ochrony układu oddechowego powinien być stosowany wszędzie tam, gdzie istnieją zagrożenia dla układu oddechowego w postaci aerozoli (pyły, dymy, mgły), gazów nieorganicznych i par substancji organicznych lub też występuje tzw. niedobór tlenu (stężenie poniżej 19% objętościowych). W wielu przedsiębiorstwach produkcyjnych, zakładach usługowych, ale także w podziemnych zakładach górniczych, stosowane są znaczne ilości jednorazowego sprzętu ochrony układu oddechowego w postaci filtrów i półmasek filtrujących, ale również pochłaniaczy lub filtropochłaniaczy kompletowanych z odpowiednią częścią twarzową, tj. półmaską lub maską. Szacuje się, że roczne zapotrzebowanie na półmaski filtrujące tylko w podziemnych zakładach górniczych to ok. 800 tys. – 1 mln sztuk.

Emisja czynników szkodliwych zanieczyszczających powietrze środowiska pracy, które, wchłaniane do organizmu człowieka drogą oddechową, mogą być przyczyną wielu chorób (m.in. pylic, astmy), nawet o charakterze nowotworowym, powoduje konieczność stosowania środków ochrony układu oddechowego. Pojawiające się nowe rodzaje zagrożeń oraz wzrastające wymagania i oczekiwania użytkowników związane z walorami użytkowymi sprzętu ochrony układu oddechowego, np. brak nadmiernego obciążenia twarzy użytkowników, zapewnienie niskich oporów przepływu podczas wdechu i wydechu, są bezpośrednim bodźcem dla producentów środków ochrony indywidualnej, ale także dla ośrodków naukowo-badawczych do poszukiwania nowych, funkcjonalnych i ergonomicznych rozwiązań. Są to również wyzwania dla komitetów technicznych instytucji normalizacyjnych (CEN, ISO), których działania uwzględniają tworzenie nowych wymagań i metod badań służących ocenie parametrów ochronnych i użytkowych.

Zatem, aby proces doskonalenia środków ochrony indywidualnej mógł przebiegać prawidłowo, potrzebne jest opracowanie nowych wymagań stanowiących kryteria oceny parametrów ochronnych i użytkowych w odniesieniu do tych środków oraz opracowanie odpowiednich metod badań pozwalających na obiektywną ocenę spełnienia tych wymagań. Rola normalizacji jest w tym aspekcie nieoceniona. Dzięki nowelizacji odpowiedniego standardu odniesienia np. dla filtrów lub półmasek filtrujących służących do oczyszczania powietrza z aerozoli, mamy do czynienia z transferem wiedzy w zakresie:

- 1) możliwości zastosowania nowych surowców w konstrukcji materiałów filtracyjnych,
- 2) nowych technologii wytwarzania materiałów filtracyjnych wraz z ich kierunkową modyfikacją (funkcjonalizacją),
- 3) projektowania nowych kształtów i konstrukcji.

Te trzy elementy stanowią o jakości produkcji nowych wyrobów należących do grupy sprzętu ochrony układu oddechowego.

W przypadku materiałów filtracyjnych, będących podstawą konstrukcji filtrów i półmasek filtrujących obserwowany jest rozwój technologii wytwarzania tych materiałów przez zastosowanie różnego rodzaju technologii modyfikacji samych włókien filtracyjnych – modyfikacja zimną plazmą [5], wprowadzanie nanowłókien [6] czy też stosowanie różnych surowców podstawowych służących do wytwarzania włókien filtracyjnych, np. mieszanek polimerów (polipropylen, poliester, poliwęglan, poliamid) lub ich kompozytów z udziałem specjalnych dodatków poprawiających nie tylko właściwości filtracyjne, ale i nadających nowe właściwości np. aktywność wobec bioaerozoli – włókniny zawierające biocydy [7], czy też zdolność do pochłaniania niewielkich stężeń substancji organicznych (węglowe włókniny z poliakrylonitrylu).

Rzeczony rozwój technologii produkcji materiałów filtracyjnych ma na celu opracowanie materiałów o wysokiej skuteczności filtracji przy jak najdłuższym jej zachowaniu w czasie użytkowania. Z kolei nowe opracowania konstrukcyjne przyczyniły się do stosowania różnorodnych układów warstw włókien filtracyjnych tworzących filtry i półmaski filtrujące o wyższej skuteczności filtracji aerozoli. Projektowane układy warstw włókien muszą gwarantować wymagany poziom skuteczności filtracji, a jednocześnie niskie opory przepływu powietrza. Kompromis pomiędzy tymi cechami warstw włókien filtracyjnych ma ogromny wpływ na walory użytkowe, które powodują że sprzęt staje się coraz bardziej ergonomiczny i przyjazny dla jego użytkowników.

Maski pełnotwarzowe

Odwiecznym wyzwaniem rynku w zakresie poszukiwania ochron układu oddechowego o zwiększonym poziomie ochrony są zmiany, polegające na wprowadzaniu nowych lub modyfikacji istniejących zapisów w normach dotyczących tego obszaru. Proces tych zmian możemy prześledzić na przykładzie zharmonizowanych norm europejskich (EN). Pierwszych istotnych zmian dokonano w 1998 roku w EN 136, dotyczącej masek pełnotwarzowych [8]. W znowelizowanej normie wprowadzono podział masek na trzy odrębne klasy, a co za tym idzie zróżnicowano parametry ich badania oraz wymagania, które powinny spełniać. Do klasy pierwszej zalicza się maski o lekkiej konstrukcji do kompletowania z filtrami, pochłaniaczami

i filtropochłaniaczami. Klasę drugą tworzą maski do kompletowania ze sprzętem z wymuszonym przepływem powietrza lub wspomaganym przepływem. Na klasę trzecią składają się maski do zastosowań ze sprzętem izolującym, tj. aparatami powietrznymi butlowymi lub aparatami regeneracyjnymi.

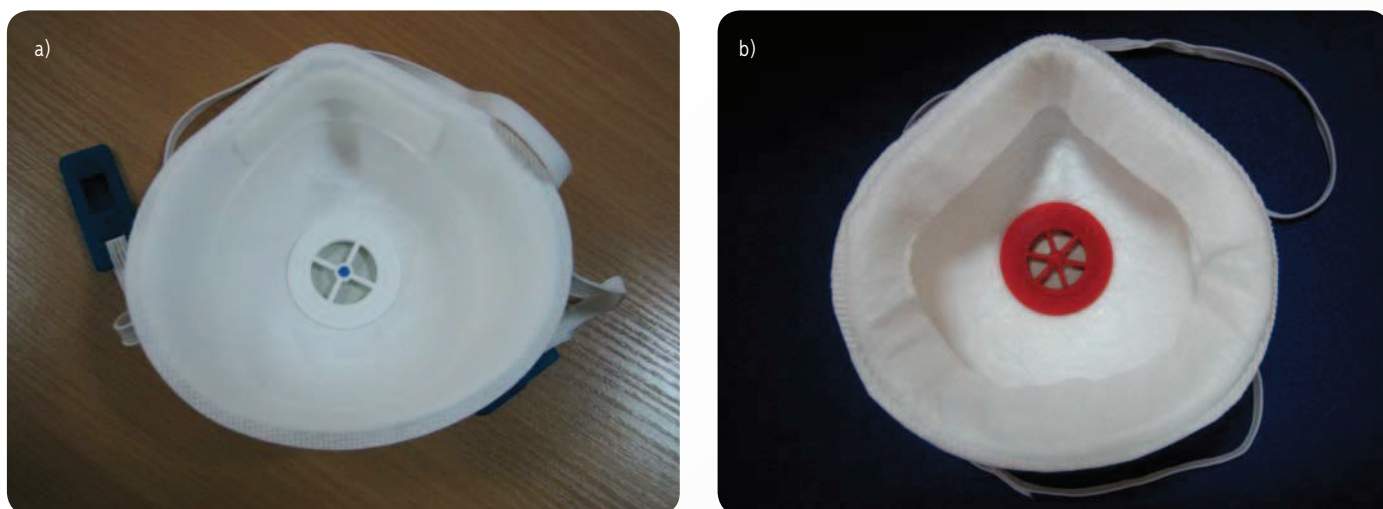
Istotną zmianą wprowadzoną dla masek klasy trzeciej jest badanie odporności na promieniowanie cieplne, po którym sprawdza się szczelność maski. Zmiany miały bezpośredni związek z potrzebą dostarczania masek o wyższych, lepszych parametrach ochronnych, w tym głównie dla służb ratowniczych (straży pożarnej, ratownictwa chemicznego i górniczego). Jednocześnie spowodowały one, że producenci zaczęli stosować nowocześniejsze materiały i konstrukcje, tak aby ich maski mogły spełnić nowe, wyższe wymagania w zakresie odporności cieplnej oraz stopnia dopasowania do twarzy użytkowników ocenianego na podstawie badania przecieku wewnętrznego.

Filtry

Jednak największą dynamiką zmian w zakresie metod oceny charakteryzuje się sprzęt filtracyjny, tj. filtry i półmaski filtrujące. W 2000 r. została znowelizowana EN 143 dotycząca filtrów, datowana na 1990 rok [10]. W jej nowym wydaniu wprowadzono zmiany w wymaganiach i metodach badań wszystkich najważniejszych parametrów dla tego rodzaju ochron, tj. skuteczności filtracji i oporów przepływu (wdech, wydech). O ile norma z 1990 r. dopuszczała w przypadku badania penetracji niespełnienie wymagań przez filtry po kondycjonowaniu termicznym (wówczas producent miał obowiązek podania daty wygaśnięcia dopuszczalnego okresu przechowywania filtra), to według nowej normy wymagano, aby filtry spełniały wymagania dla właściwej klasy ochronnej także po kondycjonowaniu termicznym.

Również badanie penetracji mgłą oleju parafinowego stało się obligatoryjne i filtry musiały spełniać wymagania normy w tym zakresie. Poprzednio, wg EN 143:1990 [10] filtry, które nie uzyskały pozytywnego rezultatu podczas badania penetracji wobec mgły oleju parafinowego, mogły być jedynie odpowiednio oznakowane i można było je stosować wszędzie tam, gdzie wymagana była ochrona układu oddechowego tylko wobec aerozoli ze stałą fazą rozproszoną (pyły, dymy). Badaniem mgłą oleju parafinowego objęto także filtry klasy P1 – norma z 1990 r. nie miała w swoim zakresie tego badania. Zmianie uległo wymaganie co do skuteczności filtracji filtrów klasy P2 i P3. Ponadto badanie oporów przepływu rozszerzono o badanie filtrów po kondycjonowaniu termicznym.

EN 143:2000 całkowicie wycofała badanie zatknięcia pyłem węglowym, pozostawiając



Rys. Dodatkowe uszczelnienia (a) i warstwa pochłaniająca wilgoć (b) umieszczone po wewnętrznej stronie czaszy półmasksi filtrującej
 Fig. Additional seals (a) and a moisture absorption layer (b) on the external side of the cup of filtering half-mask

tylko badanie zatkania pyłem dolomitowym zarówno w odniesieniu do filtrów przeznaczonych do przemysłu, jak i do kopalń, przy czym wprowadzono obowiązkowe badanie zatkania dla filtrów klasy 3 (P3), [11]. Dostyc istotną zmianą był podział na elementy oczyszczające do sprzętu jednofiltrowego i dwufiltrowego. Wiązało się to z wprowadzeniem proporcjonalności w objętościowym natężeniu przepływu powietrza i aerozolu testowego w odniesieniu do badań sprzętu dwufiltrowego. Dokonano także zmiany w sposobie znakowania wyrobu.

W 2006 r. dokonano kolejnych zmian w podziale filtrów, sposobie badania penetracji i ich znakowaniu. Zgodnie z nowymi zasadami filtry dzielimy do użytku na jedną zmianę roboczą (znakowane „NR” – skrót od ang. *Not Re-usable*) oraz do wielokrotnego użytku (znakowane „R” – skrót od ang. *Re-usable*). Po wprowadzeniu zmian badanie penetracji prowadzi się do momentu odłożenia w materiale filtracyjnym 120 mg aerozolu testowego, odpowiednio chlorku sodu lub mgły oleju parafinowego. Mamy więc sytuację prowadzenia badania zmiany wartości penetracji w czasie, który w przypadku badania z aerozolem chlorku sodu wynosi ok. 120 minut, a w przypadku mgły oleju parafinowego ok. 60 minut. Przed nowelizacją normy, pomiar wartości penetracji wykonywano po upływie już 3 minut od momentu rozpoczęcia badania. Ponadto dla filtrów przeznaczonych do wielokrotnego użytku wykonuje się ponowne badania penetracji po upływie 24 godzin dla już badanego filtra, tj. po odłożeniu 120 mg aerozolu testowego, odczytując wynik po kolejnych 3 minutach badania [11].

Półmaski filtrujące

Analogicznych zmian dokonano w normie EN 149 dotyczącej półmasek filtrujących. W EN 149:2001 [14] wprowadzono obowiązkowe badanie penetracji mgły oleju

parafinowego (dotychczas badanie to było nieobowiązkowe dla półmasek filtrujących klasy FFP2 i FFP3) oraz zmieniono wymagania co do ich skuteczności: w przypadku penetracji aerozolem NaCl dla FFP3 oraz w przypadku penetracji aerozolem mgły oleju parafinowego dla FFP2 i FFP3. Miało to wpływ na zasady znakowania. Norma z 1991 r. [12] wprowadzała oznakowanie półmasksi filtrującej literą „S” – skrót od ang. *Solid*, jeżeli była ona przeznaczona do ochrony przed cząstkami stałymi (pozytywny wynik badania tylko dla penetracji aerozolem NaCl) lub literami „SL” – skrót od ang. *Solid Liquid*, jeżeli półmaska filtrująca uzyskiwała pozytywne wyniki dla badania penetracji zarówno aerozolem NaCl, jak i aerozolem mgły oleju parafinowego [13].

Przy badaniu oporów oddychania wg normy z 2001 r. [14] podwyższono wartość natężenia przepływu powietrza, zarówno dla wdechu, jak i wydechu, co miało bardziej odpowiadać rzeczywistym warunkom pracy. Norma ta wycofała badanie zatkania pyłem węglowym oraz wprowadziła badanie zatkania pyłem dolomitowym także dla półmasek filtrujących klasy FFP3. Kolejne zmiany wprowadzono w EN 149:2001+A1:2009 [15]. Dotyczyły one podziału półmasek filtrujących, sposobu badania penetracji i ich znakowania. Zgodnie z nowymi zasadami półmasksi filtrujące dzielimy, podobnie jak filtry, na przeznaczone do użytku przez jedną zmianę roboczą (znakowane NR) oraz do wielokrotnego użytku (znakowane R). Metoda badania penetracji dla półmasek filtrujących została zmieniona analogicznie jak w przypadku badania filtrów.

Nowelizacja norm a zmiany konstrukcyjne sprzętu ochrony układu oddechowego

Wprowadzone nowelizacje norm odnoszących się do filtracyjnego sprzętu ochrony układu oddechowego miały bezpośredni wpływ na udoskonalenie tego rodzaju środ-

ków ochrony. Producenci oferując nowe rozwiązania filtrów i półmasek filtrujących dokonali istotnych zmian konstrukcyjnych przez wprowadzenie kilku warstw różnego rodzaju włókien o różnych parametrach (masa powierzchniowa, grubość, porowatość) w miejsce np. jednej warstwy o większej masie powierzchniowej.

Jednocześnie zwiększenie liczby warstw nie miało wpływu na pogorszenie cech użytkowych filtrów i półmasek filtrujących. Okazało się, że dzięki zastosowaniu kilku warstw włókien filtracyjnej o mniejszej masie powierzchniowej wobec jednej warstwy włókieniny o większej lub takiej samej masie można uzyskać zdecydowanie lepszą skuteczność filtracji aerozoli. Półmasksi filtrujące i filtry spełniające najnowsze wymagania nie wykazują zwiększonych oporów przepływu powietrza, które są bardzo często dominującym czynnikiem mającym wpływ na decyzję o stosowaniu lub odrzuceniu filtracyjnych środków ochrony układu oddechowego przez użytkowników.

Należy także zauważyć, że wprowadzenie podziału filtrów i półmasek filtrujących, przeznaczonych do stosowania przez jedną zmianę roboczą (NR) i przez więcej niż jedną zmianę roboczą (R) miało wpływ na zróżnicowanie konstrukcji odpowiednio filtrów i półmasek filtrujących, głównie w ilości i jakości zastosowanych materiałów filtracyjnych. W przypadku półmasek filtrujących wielokrotnego użytku najbardziej zauważalną zmianą są dodatkowe elementy konstrukcyjne w postaci uszczelnień lub warstw pochłaniających wilgoć (z wydechanego powietrza lub z potu, rys.).

Dalsza ewolucja standardów sprzętu ochrony układu oddechowego

Zmiany normalizacyjne to proces ciągły i dynamiczny, powiązany z ogólnosiwiatowymi tendencjami do globalizacji rynku, w tym dążeniami do stworzenia jednolitych zasad

co do wymagań, kryteriów oceny i metod badań. W przypadku sprzętu ochrony układu oddechowego chodzi głównie o to, aby był on odpowiednio dostosowany nie tylko do rzeczywistych warunków użytkowania oraz obciążenia pracownika, ale również do zróżnicowanych antropometrycznych wymiarów twarzy użytkowników na całym świecie. Już dzisiaj stawiane są producentom nowe wymagania, np. sprzęt przeznaczony do prac w górnictwie musi dodatkowo uzyskać pozytywne wyniki badań eksploatacyjnych przeprowadzanych w rzeczywistych warunkach w warunkach kopalnianych.

Ostatnio pojawiają się również zupełnie nowe wymagania w odniesieniu do półmasek filtrujących w zakresie pochłaniania zapachów par organicznych. Jak dotąd wymagania te nie zostały zgłoszone do odpowiednich komitetów technicznych ISO lub CEN, jednak należy się spodziewać, że w niedalekiej przyszłości mogą stać się przedmiotem prac tych ciał. Obserwuje się także wprowadzanie wymagań determinowanych poziomem wysiłku, jaki towarzyszy wykonywaniu określonych czynności zawodowych. Wymagania te mają uwzględniać konieczność badania np. skuteczności filtracji i oporów oddychania przy zwiększonych wartościach objętościowego natężenia przepływu (powyżej 95 l/min). Innym czynnikiem wpływającym na wprowadzanie zmian do norm są nowe zagrożenia, np. nanocząstki (cząstki o średnicy nie większej niż 100 nm), powstające w wyniku rozwoju technologii produkcji i coraz szerszego zastosowania nanomateriałów. W tym zakresie należy spodziewać się wprowadzenia zasadniczych zmian w zakresie wymagań dla filtracyjnego sprzętu ochrony układu oddechowego dotyczących klasyfikacji, metod badań oraz oznakowania, jednak na rozpoczęcie prac normalizacyjnych należy jeszcze poczekać.

Obecnie w Europie trwają przygotowania do zastąpienia wszystkich regionalnych norm europejskich (EN), obejmujących swoim zakresem sprzęt ochrony układu oddechowego, normami międzynarodowymi ISO, uznanymi za normy europejskie jako EN-ISO [15]. Nikt nie ma wątpliwości, że jest to proces konieczny i nieodwracalny, dyskutuje się jedynie nad sposobem wprowadzenia tych zmian. Zgodnie z zawartymi porozumieniami między CEN i CENELEC a ISO i IEC istnieją dwie drogi: „wiedeńska” i „drezdeńska”.

Porozumienie Wiedeńskie zakłada jednoczesne powstawanie norm w ISO i CEN, ale prace normalizacyjne prowadzone byłyby wyłącznie w Komitecie ISO, natomiast głosowanie odbywałoby się dwutorowo (niezależnie dla ISO i EN). Po przyjęciu EN automatycznie byłaby ona zharmonizowana z dyrektywą i wchodziła do stosowania w Europie. Warto wspomnieć, że porozumienie to podkreśla główną rolę ISO, a co za tym idzie, w przy-

padku EN ISO będą mogły one być poddane rewizji tylko przez ISO. Zgodnie z Porozumieniem Drezdeńskim normy ISO ustanawiane byłyby zgodnie ze swoim trybem, a następnie bez żadnych zmian przyjmowane jako EN. W obu przypadkach okres przejściowy od daty przyjęcia norm ISO do wycofania obecnych norm EN wynosiłby 36 miesięcy, natomiast czas na wprowadzenie norm ISO to 84 miesiące (48 na opracowanie normy i 36 miesięcy okresu przejściowego). Ostateczne decyzje co do sposobu wdrożenia norm ISO jako EN ISO nie zostały jeszcze podjęte.

Podsumowanie

Niezależnie od tego, która z opisanych dróg zostanie przyjęta, wdrożenie norm międzynarodowych do normalizacji europejskiej będzie wiązało się z dużymi zmianami nie tylko dla producentów, ale również dla laboratoriów badawczych i jednostek certyfikujących. W obszarze sprzętu ochrony układu oddechowego zmianie ulegnie zarówno klasyfikacja sprzętu filtracyjnego oraz pochłaniającego, jak i stawiane wymagania oraz metody badań stosowane do oceny poszczególnych rodzajów sprzętu. Metody badań przyjęte w normach międzynarodowych są ukierunkowane na uwzględnienie w jeszcze większym stopniu rzeczywistych warunków pracy oraz realnego obciążenia pracownika. Nowelizowane projekty norm ISO zakładają badania sprzętu filtracyjnego przy 7 różnych natężeniach przepływu powietrza od ok. 20 l/min (charakteryzującego najmniejszy wysiłek przy wykonywaniu pracy) aż do 135 l/min (największy wysiłek przy pracy). Biorąc pod uwagę aktualne wymagania norm, według których sprzęt filtracyjny badany jest przy 2 natężeniach przepływu powietrza, tj. odpowiednio 30 i 95 l/min, proponowane zmiany należy uznać za kluczowe.

Projektowane zmiany zakładają również wprowadzenie 6 klas ochronnych (dotychczas wyróżniamy 3 poziomy ochrony), a co za tym idzie zmiany w wartościach skuteczności sprzętu. Również w przypadku sprzętu pochłaniającego przewiduje się zmiany w zakresie natężenia przepływu powietrza, klasyfikacji i jego znakowania. Istotną nowością w proponowanych zmianach będzie również wprowadzenie 5 ściśle określonych rozmiarów dla półmasek filtrujących odzwierciedlających charakterystyczne wymiary twarzy różnych ras ludzkich.

Opisane w artykule propozycje zmian mogą z pewnością stać się czynnikiem motywującym producentów filtracyjnego sprzętu ochrony układu oddechowego do poszukiwania coraz to nowszych technologii wytwarzania i/lub modyfikacji włókninowych materiałów filtracyjnych, jak i rozwiązań konstrukcyjnych filtrów i półmasek filtrujących. Instytuty

badawcze, chcąc sprostać nowym wymaganiom w zakresie metodyki badań, będą zmuszone do odpowiedniego dostosowania urządzeń badawczych w swoich laboratoriach, co najczęściej wiąże się z ich wymianą i opracowaniem nowych procedur oceny. Przyjęcie proponowanych zmian, ich wdrożenie, a następnie odpowiednie dostosowanie możliwości produkcji – od strony producentów – i możliwości badania parametrów ochronnych i użytkowych – od strony laboratoriów – będzie niewątpliwie wymagało czasu. Wydaje się jednak, że proces ten jest nieunikniony z uwagi na dobro użytkowników sprzętu ochrony układu oddechowego, którzy wykonując czynności zawodowe w środowisku pracy, w którym pojawiają się nowe zagrożenia, mają bezpośredni wpływ na charakter wprowadzanych zmian w normach. Nowelizacja norm przyczyni się zatem do zwiększenia bezpieczeństwa pracy, co przy jednoczesnym upowszechnieniu postępu technicznego i utrwaleniu osiągnięć techniki da gwarancję spełnienia przez wyroby nowych wymagań.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Acemoglu D., Gancia G., Zilibotti F. *Competing engines of growth: Innovation and standardization*. "Journal of Economic Theory" 2012,147
- [2] Antonsen S., Skarholt K., Ringstad A.J. *The role of standardization in safety management – A case study of a major oil and gas company*. "Safety Science" 2012, 50
- [3] Nordman B., Granderson J., Cunningham K. *Standardization of user interfaces for lighting controls*. "Computer Standards & Interfaces" 2012,34,2:273-279
- [4] Timmermans S., Berg M. *The Gold Standard: the Challenge of Evidence-Based Medicine and Standardization in Health Care*, 2003
- [5] Urbaniak-Domagala W., Wrzosek H., Szymanowski H., Majchrzycka K., Brochocka A. *Plasma Modification of Filter Nonwovens Used for the Protection of Respiratory Tracts*. "Fibres & Textiles in Eastern Europe". 2010,18,6:94-99
- [6] Podgórski A., Bałazy A., Gradoń L. *Application of nanofibers to improve the filtration efficiency of the most penetrating aerosol particles in fibrous filters*. "Chemical Engineering Science" 2006,61,20:6804-6815
- [7] Majchrzycka K., Brochocka A. *Ochrona układu oddechowego przed bioaerozolami*. "Bezpieczeństwo Pracy" 2008,447,12:4-7
- [8] EN 136:1989 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Maski – Wymagania, badanie, znakowanie
- [9] EN 136:1998 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Maski – Wymagania, badanie, znakowanie
- [10] EN 143:1990 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Filtry – Wymagania, badanie, znakowanie
- [11] EN 143:2000 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Filtry – Wymagania, badanie, znakowanie
- [12] EN 149:1991 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Półmaski filtrujące – Wymagania, badanie, znakowanie
- [13] EN 149:1996 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Półmaski filtrujące – Wymagania, badanie, znakowanie
- [14] EN 149:2001 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Półmaski filtrujące do ochrony przed cząstkami – Wymagania, badanie, znakowanie
- [15] EN 149:2001+A1:2009 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Półmaski filtrujące do ochrony przed cząstkami – Wymagania, badanie, znakowanie
- [16] Drews W. *Expert Roundtable Discussion on the International Organization for Standardization Respiratory Protection Standard*. International Society for Respiratory Protection 16 Biennial Conference, Boston, USA 2012