



dr inż. JOANNA SZKUDLAREK (ORCID: 0000-0002-8728-0118)  
 Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
 Kontakt: joszk@ciop.pl  
 DOI: 10.54215/BP.2024.1.1.Szkudlarek

# Analiza wymagań dotyczących parametrów i badań automatycznych filtrów spawalniczych po wprowadzeniu nowych norm europejskich

Fot. RECSTOCKFOOTAGE/Bigstockphoto



Rozwój nowych konstrukcji osłon spawalniczych wyposażonych w automatyczne filtry spawalnicze (AFS) oraz wdrażanie nowych norm europejskich wymusza konieczność wprowadzania zmian zarówno w odniesieniu do sposobu funkcjonowania laboratoriów badawczych, jak i w procesach produkcyjnych u producentów środków ochrony indywidualnej (ŚOI). W związku z tym Zakład Ochrony Osobistych Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego dostosowuje wyposażenie badawczo-pomiarowe do wymagań nowych norm ISO oraz nowych rozwiązań konstrukcyjnych ŚOI. Ważne informacje dla producentów dotyczą zwiększenia wymagań względem współczynnika przepuszczania oraz znakowania wyrobu. W obu przypadkach po raz pierwszy norma wprowadza inne podejście dotyczące płaskich oraz zakrzywionych AFS.

*Słowa kluczowe: ochrony oczu i twarzy, automatyczne filtry spawalnicze (AFS), wymagania normatywne, parametry ochronne*

## Analysis of requirements for parameters and tests of automatic welding filters following the implementation of new European standards

The development of new designs of welding shields equipped with automatic welding filters and the implementation of new European standards force changes for research laboratories as well as manufacturers of protective equipment. As a consequence, the Department of Personal Protective Equipment of the Central Institute for Labour Protection – National Research Institute adapts its research and measurement equipment to the requirements of the new ISO standards and new PPE construction solutions. Important information for manufacturers concerns the increased requirements for the transmission coefficient and marking of the product. In both cases, the standard introduces a different approach for flat and curved AWF for the first time.

*Keywords: eye and face protectors, automatic welding filters (AWF), standard requirements, protective parameters*

## Wstęp

Rozwój technik spawalniczych i poszukiwanie nowych rozwiązań sprzyjających poprawie bezpieczeństwa i komfortu pracy podczas wykonywania prac spawalniczych uzasadnia pojawienie się automatycznych filtrów spawalniczych (AFS). Obecnie przybica z automatycznym filtrem spawalniczym, który może się zaciemnić do wymaganego poziomu podczas spawania, jest powszechnie stosowaną standardową osłoną spawalniczą.

Obserwowany postęp w dziedzinie konstrukcji środków ochrony oczu i twarzy wyposażonych w AFS, stosowanych podczas spawania, w kierunku panoramicznych konstrukcji ma na celu zapewnienie pełnej ochrony przy jednoczesnym poprawieniu komfortu pracy poprzez zwiększenie pola widzenia (fot. 1).

Od 2020 r. rozpoczął się okres, w którym następuje wymiana norm – przestała m.in. obowiązywać PN-EN 379+A1:2010. Zgodnie z informacjami zamieszczonymi na stronie PKN data wycofania tej normy to 3 października 2022 r., przy czym do celów oceny zgodności jest ona traktowana za aktualną do 30 kwietnia 2025 r. [2]. Natomiast zgodnie z wykazem norm zharmonizowanych, opublikowanym przez Komisję Europejską, data wycofania normy to 11 listopada 2024 r. [3]. Nowe normy europejskie: PN-EN ISO 18526-2:2020-09 [4] oraz PN-EN ISO 16321-2:2022-10 [5], zastępujące PN-EN 379+A1:2010 [2], zaczęły obowiązywać odpowiednio od września 2020 r. i października 2022 r.

Celem artykułu jest omówienie:

- tendencji w projektowaniu ochron wyposażonych w AFS, stosowanych podczas prac spawalniczych i technik pokrewnych;
- wymagań stawianych AFS w aspekcie spełnienia wymagań procesu oceny typu UE;
- konsekwencji dla producentów AFS, wynikających z wprowadzenia nowych norm europejskich;
- konsekwencji dla jednostek badawczych, wynikających z wprowadzania na rynek nowych konstrukcji ochron spawalniczych wyposażonych w AFS.



Fot. 1. Automatyczne filtry spawalnicze: a) kasetowy – płaski (fot. CIOP-PIB), b) panoramiczny – zakrzywiony [1] (fot. 3M)  
 Photo 1. Automatic welding filters: a) cassette – flat (photo: CIOP-PIB), b) panoramic – curved (photo: 3M)

## Konstrukcje AFS oraz ochron spawalniczych wyposażonych w AFS

Zgodnie z definicją zawartą w PN-EN 379+A1:2010 (i zgodnie z terminologią nowej normy) – AFS jest filtrem ochronnym, który (w odróżnieniu od pasywnych filtrów spawalniczych) automatycznie przełącza swój stopień ochrony z mniejszej wartości (stopień ochrony jasny) na większą wartość (stopień ochrony ciemny) wtedy, gdy pojawi się czynnik wyzwalający w postaci łuku spawalniczego [2]. Obecnie AFS

są powszechnie montowane do przyłbic spawalniczych, a w ostatnich latach również do gogli spawalniczych (fot. 2).

W 1972 r. Åke Gunnar Hörnell (student Chalmers University of Technology; Gothenburg, Szwecja) zajął się w swojej pracy analizą łuku elektrycznego [6, 7]. Wykorzystanie technologii ciekłych kryształów i wiedzy na temat spawalniczego łuku elektrycznego umożliwiło zbudowanie pierwszej na świecie przyłbicy spawalniczej wyposażonej w AFS. Pierwsze prototypy AFS wytworzone w latach 70. miały w kasecie jeden



Fot. 2. Gogle spawalnicze z automatycznym filtrem spawalniczym (fot. CIOP-PIB)  
 Photo 2. Welding goggles with automatic welding filter (photo: CIOP-PIB)

detektor światła i dwa elementy ciekłokrystaliczne, osobne dla każdego oka. Na przełomie lat 70. i 80. zastosowano jeden duży element ciekłokrystaliczny i rozpoczęto sprzedaż masową przyłbic spawalniczych z AFS (Hörnell Elektrooptik AB, Szwecja). Nowy model przyłbicy występował pod nazwą „Speedglas”. Automatyczne filtry spawalnicze – typu Speedglas AT – były dostępne w trzech wersjach o zaciemnieniu 10, 11-12 i 13. Przed spawaniem, w stanie jasnym, filtry miały zaciemnienie 4. Czas zadziałania filtrów wynosił 1/100 sekundy [6].

Każdy automatyczny filtr spawalniczy ma konstrukcję wielowarstwową, składającą się z ekranu ciekłokrystalicznego, ogniw słonecznych, oprawy wykonanej z tworzywa sztucznego, modułu elektronicznego i detektorów reagujących na łuk spawalniczy. Automatyczne filtry wyposażone są w dwie szybki ochraniające ekran ciekłokrystaliczny – zewnętrzną i wewnętrzną. Zewnętrzna strona ekranu ciekłokrystalicznego wyposażona jest w filtr górnoprzepustowy i filtr dolnoprzepustowy, stanowiące ochronę przed promieniowaniem podczerwonym oraz nadfioletowym. Za włączanie ekranu ciekłokrystalicznego odpowiedzialne są detektory wykrywające promieniowanie łuku spawalniczego. Zasilanie ekranów ciekłokrystalicznych oraz elektronicznych modułów filtrów zapewniają ogniwa słoneczne lub baterie. Ekran AFS pracuje jak migawka. Gdy nie ma dopływu energii, ekran jest przezierny i jest w tzw. stanie jasnym. Po zajarzeniu łuku sensory wysyłają sygnał elektryczny do modułu elektronicznego, który zaciemnia natychmiastowo ekran LCD (tzw. stan ciemny). Po zaniku łuku spawalniczego ekran powraca do stanu jasnego [8].

Konstrukcja ochron spawalniczych wyposażonych w AFS ewoluowała na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat. Kiedyś były to przyłbice spawalnicze wyposażone w wymienny filtr, a obecnie są to również konstrukcje zintegrowane (np. AFS zintegrowane z goglami). Przykładem takiego rozwiązania jest modułowa osłona twarzy z goglami spawalniczymi z AFS firmy SERVORE [9]. W tym przypadku filtr jest płaski, ale umieszczony w zakrzywionej konstrukcji gogli i nie można go wymontować. Nowe konstrukcje AFS zmieniają kształt z płaskiego kasetowego na zakrzywiony panoramiczny. Takie podejście do projektowania należy tłumaczyć potrzebą zwiększenia pola widzenia filtrów. Przykładem takiego rozwiązania jest panoramiczny filtr spawalniczy montowany do przyłbicy spawalniczej firmy 3M [1]. Jest on zakrzywiony i opasuje obszar oczny użytkownika, przez co ma zwiększone pole i kąt widzenia bez zwiększenia wymiarów samej przyłbicy. Największą zaletą zastosowania filtrów zakrzywionych, oprócz zwiększonego pola widzenia, jest zachowanie wymiarów przyłbicy, takich jak w przypadku filtrów płaskich. Technologia wytwarzania zakrzywionego filtra nie powoduje obniżenia jego odporności mechanicznej (na poziomie uderzenia o niskiej energii; prędkość uderzenia do 45 m/s kulką o masie



Fot. 3. Przyłbica spawalnicza z panoramicznym automatycznym filtrem spawalniczym (fot. 3M) [1, 10]  
 Photo 3. Welding helmet with panoramic automatic welding filter (photo: 3M) [1, 10]

0,86 g, oznaczenie F [1]). Widok przyłbicy z panoramicznym filtrem spawalniczym zamieszczono na fot. 3.

### Metody badań oraz parametry ochronne AFS istotne podczas wprowadzania wyrobu na rynek

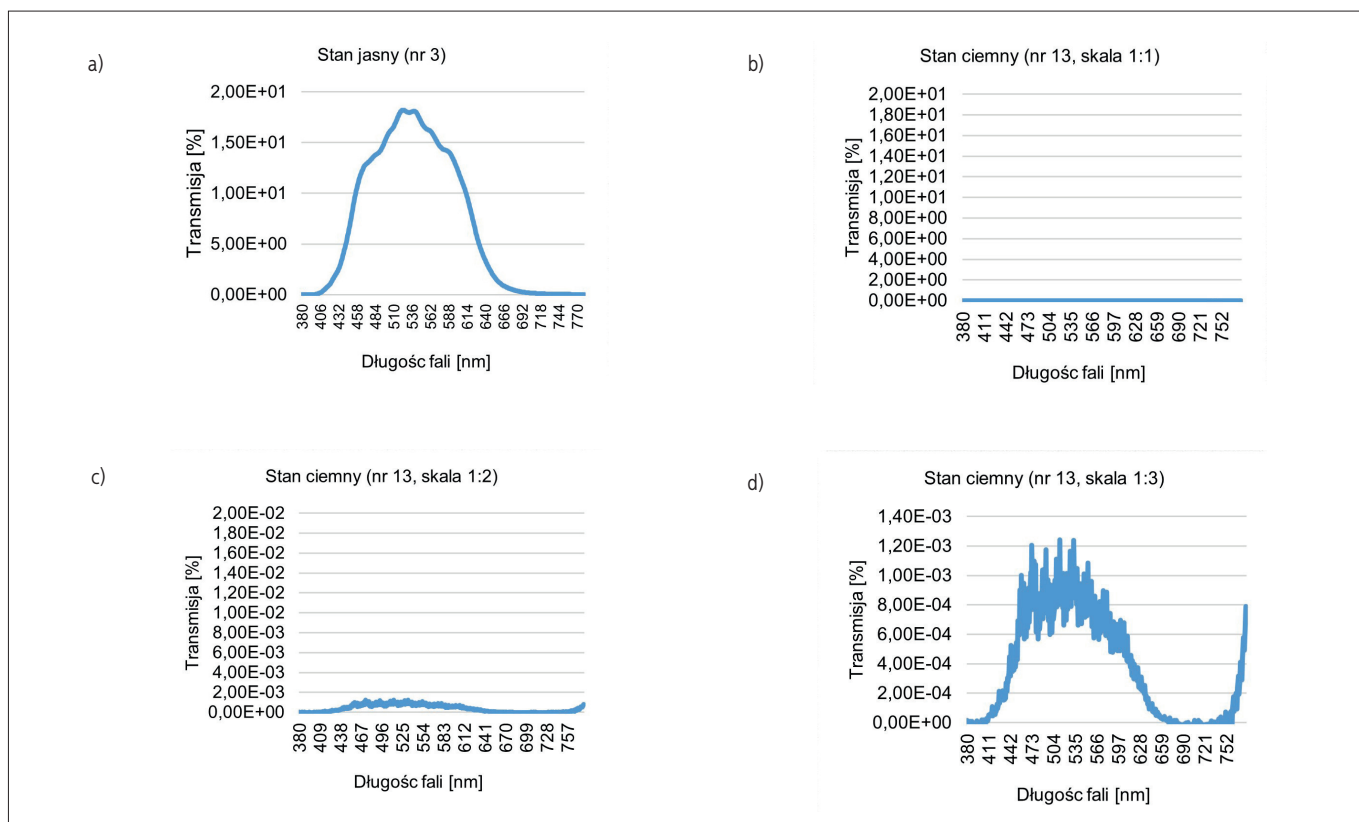
Nowe konstrukcje AFS wymuszają zmianę podejścia do wykonywania badań oraz dostoso-

wanie wyposażenia badawczego laboratorium. Ponadto czynniki, takie jak zmiana wielkości, kształtu i konstrukcji oraz rozwój nowych technologii produkcji, mają swoje konsekwencje w pracach normalizacyjnych – w zakresie zmian w wymaganiach i metodach badań. Nowe rozwiązania skutkują aktualizacją norm, gdyż oczekuje się, że dokumenty normatywne powinny nadążać za rozwojem techniki. W praktyce oznacza to wycofanie podstawowych norm z zakresu ochron

oczu i twarzy, w tym spawalniczych środków ochrony [11], m.in.: PN-EN 166:2005 – wycofana w październiku 2022 r. [12], PN-EN 169:2005 – wycofana w październiku 2022 r. [13], PN-EN 379+A1:2010 [2]. Zgodnie z publikacją Komisji Europejskiej [3] datą wycofania z wymienionych norm jest 11 listopada 2024 r. Normy te zostają zastąpione nowymi z serii PN-EN ISO 16321 (Część 1 [14], Część 2 [5]) i PN-EN ISO 18526 (Część 1 [15], Część 2 [4], Część 3 [16]).

Zadaniem AFS jest ochrona przed promieniowaniem generowanym podczas różnych procesów spawalniczych – zarówno przez tłumienie luminancji łuku spawalniczego do poziomu bezpiecznego (ochrona przed oślepieniem), jak i przez ochronę przed szkodliwym promieniowaniem z zakresu UV i IR. Przykładową charakterystykę widmową przepuszczania promieniowania automatycznego filtra spawalniczego dla stanu jasnego i dla stanu ciemnego nr 13, przy zastosowaniu spójnej skali, oraz tej samej charakterystyki stanu ciemnego przy zastosowaniu skali zwiększonej o jeden i dwa rzędy wartości, zamieszczono na wykresach (zob. rys.).

Wymagania stawiane AFS obejmują swoim zakresem właściwości optyczne i nieoptyczne (wytrzymałościowe). Zestawienie parametrów, które są przedmiotem oceny podczas badań AFS, zamieszczono w tabeli.



Rys. Charakterystyki widmowe przepuszczania AFS dla stanu jasnego (a) i ciemnego nr 13 (b), przy zastosowaniu spójnej skali, oraz tej samej charakterystyki stanu ciemnego przy zastosowaniu skali zwiększonej o jeden (c) i dwa (d) rzędy wartości  
 Fig. Spectral transmittance of AWF for the light state (a) and for the dark state no. 13 (b), using a consistent scale and the same characteristics of the dark state using an increased scale by one (c) and two (d) of the values

Tabela. Lista parametrów, które są przedmiotem badań dla AFS  
 Table. List of parameters that are being tested in case of AWF

Badane cechy	Dokumenty odniesienia Metody badań		Dokumenty odniesienia Wymagania	
	Wycofane lub do wycofania	Wprowadzone	Wycofane lub do wycofania	Wprowadzone
<b>Optyczne</b>				
Jakość materiału optycznego i jego powierzchni	PN-EN 167:2005	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
Moce optyczne: sferyczna, astygmatyzm, pryzmatyczność	PN-EN 167:2005	PN-EN ISO 18526-1:2020-09	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
Zredukowany współczynnik luminancji rozproszenia światła	PN-EN 167:2005	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	PN-EN 166:2005 PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Widmowe współczynniki przepuszczania nadfioletu, współczynnik przepuszczania światła, maksymalny średni współczynnik przepuszczania podczerwieni	PN-EN 167:2005	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	PN-EN 169:2005 PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Odchylenie współczynnika przepuszczania światła**	PN-EN 167:2005 PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	PN-EN 166:2005 PN-EN 169:2005 PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Zależność współczynnika przepuszczania światła od kąta padania**	PN-EN 167:2005 PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Czas przełączania	PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Ręczna regulacja ciemnego stopnia ochrony	PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Czułość widmowa filtrów z automatycznym ustawianiem stopnia ochrony***	PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Rozpoznawanie barw sygnalizacyjnych***	-----	PN-EN ISO 18526-2:2020-09	-----	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
<b>Nieoptyczne</b>				
Odporność na zapalenie	PN-EN 168:2005	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
Odporność na podwyższoną temperaturę	PN-EN 168:2005	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Pole widzenia	PN-EN 168:2005	PN-EN ISO 18526-2:2020-09*	PN-EN 166:2005 PN-EN 379+A1:2010	PN-EN ISO 16321-2:2022-03
Odporność minimalna na obciążenie dynamiczno-statyczne dla niezamontowanych AFS	PN-EN 168:2005	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-2:2022-10
Odporność podwyższona na uderzenie	PN-EN 168:2005	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
Odporność na uszkodzenia powierzchni spowodowane przez latające cząstki***	-----	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	-----	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
Odporność na uderzenie dużej masy	-----	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	-----	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
Odporność na uderzenie cząstkami o dużej prędkości***	PN-EN 168:2005	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-1:2022-10
Odporność na promieniowanie nadfioletowe	PN-EN 168:2005	PN-EN ISO 18526-3:2020-06	PN-EN 166:2005	PN-EN ISO 16321-1:2022-10

\* Norma PN-EN 379+A1:2010 zawiera zarówno wymagania, jak i metody badań.  
 \*\* W nowych normach ISO parametry te objęto jedną nazwą *jednorodność widmowego współczynnika przepuszczania* oraz rozszerzono je z uwagi na podział AFS (płaskie i zakrzywione); ponadto pojawił się nowy parametr: *zmiennosc widmowego współczynnika przepuszczania w czasie*.  
 \*\*\* Opcjonalnie.  
 Uwaga: AFS podlegają również ocenie eksperckiej w zakresie właściwości użytkowych.

## Jednostki badawcze wobec zmian w obszarze wymagań i metodyki badań czasu zadziałania AFS

Zmiany w metodach prowadzenia badań uwarunkowane pracami nowelizacyjnymi oraz nowe wymagania aktualnego stanu techniki prowa-

dzą często do zasadniczych zmian wyposażenia sprzętowego laboratoriów badawczych. Obecnie w laboratorium Pracowni Ochrony Oczu i Twarzy Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego (CIOP-PIB) prowadzone są prace nad opracowaniem nowego stanowiska badawczego do badania czasu zadziałania AFS.

Czas zadziałania AFS to jeden z najważniejszych parametrów pozwalających na weryfikację właściwości ochronnych i użytkowych automatycznych filtrów spawalniczych [17, 18]. Powinien on być jak najmniejszy, aby chronić wzrok spawacza. Czas ten podawany jest w podstawowych parametrach filtra lub przyłbicy wyposażonej w AFS

i wynosi znacznie poniżej milisekundy, natomiast w najnowszych rozwiązaniach filtrów – poniżej 0,1 ms, a nawet 0,03 ms. Dla większości filtrów jest na poziomie ok. 0,05 ms [19–21].

Idea metody wyznaczania czasu zadziałania polega na rejestracji spadku przepuszczalności światła przez AFS w czasie od momentu wystawienia na oddziaływanie promieniowania wyzwalającego, którym w warunkach rzeczywistych jest łuk elektryczny, a w warunkach laboratoryjnych – źródło światła wyzwalającego (PN-EN ISO 18526-2:2020-09, p. 17.11.1).

Nowa norma PN-EN ISO 18526-2:2020-09 zawiera ogólne wymagania techniczne odnoszące się do sposobu pomiaru czasu zadziałania AFS. Są to jedynie wskazówki i założenia o charakterze ogólnym, które należy wykorzystać do opracowania stanowiska badawczego oraz szczegółowej procedury postępowania podczas wykonywania badań, przy czym norma wskazuje wzór matematyczny (Aneks C) potrzebny do wykonania obliczeń czasu zadziałania (p. 17.11.3 odwołuje do normy ISO 4007:2018 p. 3.10.3.9):

$$t_s = \frac{1}{T_{v,0}} \sum_{t=0}^{t=\{T_v(t) = 3 T_{v,1}\}} T_v(t) \Delta t$$

gdzie:

$t = 0$  – czas w chwili zapalenia łuku spawalniczego,  
 $T_v(t)$  – współczynnik przepuszczania światła w czasie ( $t$ ) po zapaleniu łuku spawalniczego,

$t = \{T_v(t) = 3 T_{v,1}\}$  – czas, w którym współczynnik przepuszczania światła zmaleje do trzykrotności współczynnika przepuszczania światła w stanie ciemnym,

$T_{v,0}$  – współczynnik przepuszczania dla stanu jasnego,

$T_{v,1}$  – współczynnik przepuszczania dla stanu ciemnego.

Projektowane stanowisko badawcze oraz metoda badania będą uwzględniać najnowsze rozwiązania techniczne w obszarze konstrukcji AFS, takie jak:

- panoramiczna geometria ekranu ciekłokrystalicznego (znacznie zwiększone pole obserwacji w stosunku do konstrukcji płaskich),
- integracja ekranu ciekłokrystalicznego z ochroną oczu i twarzy,
- zaawansowane technologicznie układy elektronicznego sterowania czasem zadziałania filtra,
- najnowsze rozwiązania optoelektroniczne.

Zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 379+A1:2010 oraz nową normą PN-EN ISO 18526-2:2020-09 (p. 17.11.2) aparatura badawcza do wyznaczania czasu zadziałania AFS składa się z takich elementów, jak:

- źródło światła podlegające pomiarowi,
- wyzwalające źródło światła,
- detektor,
- urządzenie rejestrujące,
- termostacyjne urządzenie grzejąco-chłodzące.

W celu realizacji badań zgodnie z wymaganiami nowej normy zidentyfikowano podstawowe wymagania względem nowego stanowiska badawczego do badania czasu zadziałania AFS. Konstrukcja tego stanowiska pomiarowego będzie musiała

zawierać kilka stref zapewniających operatorowi wygodne korzystanie z tego stanowiska, niezależnie od wielkości i kształtu badanej próbki, oraz automatyzację zbierania danych. Idea integracji poszczególnych elementów stanowiska oraz kontrola metrologiczna każdej ze stref mają przede wszystkim zapewnić wysoką jakość wyników badań. W celu osiągnięcia wymaganej przez normę dokładności ustawienia próbki i prostopadłości osi światła mierzonego do środka AFS zakłada się projekt systemu do pozycjonowania próbek z uwzględnieniem kształtu panoramicznego AFS i ochron spawalniczych wyposażonych w niewymienne AFS. Stanowisko będzie wyposażone we własny system grzejno-chłodzący z możliwością ustawienia wymaganego zakresu temperatury. Do kontroli i synchronizacji wszystkich aktywnych elementów stanowiska oraz do wykonywania pomiarów będzie wykorzystany mikrokontroler, a panel sterowania umożliwi kontrolę i monitorowanie przebiegu cyklu pomiarowego oraz odczyt wyników badań.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 18526-2:2020-09 źródło światła zewnętrznego (źródło światła otoczenia) ma odwzorowywać iluminant A (zgodnie ze standardem CIE i ISO 11664-2). Natomiast źródło światła wyzwalającego – zgodnie z wymaganiami normy – powinno być adekwatne do zamierzonego zastosowania spawalniczego i zdolne do uzyskania czasu narastania równego lub mniejszego niż 10% czasu przełączania wymaganego przy danym stopniu zaciemnienia (PN-EN ISO 16321-2:2022-03 – Tabela 8). Źródłem światła wyzwalającego może być zatem odpowiednia dioda emitująca promieniowanie UV, widzialne lub IR, zdolna do przełączania badanej próbki filtra ze stanu jasnego na ciemny.

Detektor światła i urządzenie rejestrujące muszą być zdolne do wykrywania i rejestrowania światła przepuszczanego przez badaną próbkę z czasem narastania nie dłuższym niż 10% czasu przełączania wymaganego przy danym stopniu zaciemnienia (PN-EN ISO 16321-2:2022-03 – Tabela 8). Czas przełączania  $t_c$  obliczany jest na podstawie wzorów podanych w PN-EN ISO 18526-2:2020-09, Aneks C, C.3.7, oraz ISO 4007:2018, p. 3.10.3.9 (zob. przytoczony wcześniej wzór).

Z porównania norm w zakresie parametrów zamieszczonych w tabeli należy wnioskować, że w przypadku AFS nastąpiły zmiany w zakresie wymagań jakościowych dotyczących metod badań, m.in.: współczynnika przepuszczania (PN-EN ISO 18526-2:2020-09, p. 17.2 i 17.3), zmian współczynnika przepuszczania w czasie (PN-EN ISO 18526-2:2020-09, p. 17.5), zależności kątowej współczynnika przepuszczania (PN-EN ISO 18526-2:2020-09, p. 17.8 i 17.9) oraz odchylenia współczynnika przepuszczania (tzw. jednorodności współczynników przepuszczania; PN-EN ISO 18526-2:2020-09, p. 17.7). Analiza normy PN-EN ISO 16321-2:2022-03 prowadzi do wniosku, że zmiany obejmują również wymagania dotyczące ocenianych parametrów, m.in.: rozszerzenia zakresu temperatury podczas pomiaru współczynnika przepuszczania o temperaturę pokojową, zmiany minimalnej wartości współczynnika przepuszczania

w stanie jasnym z 0,16% na 1,2%, zmiany liczby punktów pomiarowych przy wyznaczaniu zależności kątowej współczynnika przepuszczania światła.

Z analizy normy PN-EN ISO 16321-2:2022-03 wynika, że po raz pierwszy uwzględnia się w wymaganiach podział na płaskie i panoramiczne AFS. Płaskie AFS powinny spełniać wymagania podane w 4.4.4.2 i 4.4.4.3 oraz być oznaczone symbolem klasy V1, V2 lub V3 na podstawie ich właściwości zgodnie z zawartą w normie Tabelą 6. Panoramiczne AFS powinny spełniać wymagania podane w 4.4.4.4 i być oznaczone symbolem klasy C1, C2 lub C3 na podstawie ich właściwości zgodnie z Tabelą 7. W przypadku panoramicznych AFS, które nie są płaskie, na jednorodność pomiaru przepuszczalności światła będzie miała wpływ również zależność kątowa, a pomiar zależności kątowej w środku filtra nie może być reprezentatywny dla kątów padania doświadczanych przez oko. Dlatego wymagania podane w 4.4.4.4 są bardziej odpowiednie dla AFS, które są zakrzywione. Różnice wymagań między normą wycofywaną i nową dotyczą też znakowania. W przypadku AFS oprócz symbolu identyfikującego producenta, numeru normy, stopnia ochrony stanu jasnego i stanu ciemnego podaje się także klasę kątowego odchylenia współczynnika przepuszczania światła (jw.) oraz – jeśli dotyczy – stosuje się dodatkowe oznaczenie +TIG dla filtrów o zwiększonej czułości detekcji łuku spawalniczego.

## Podsumowanie

Wprowadzenie nowych norm ISO oznacza zmiany w wymaganiach prowadzonych ocen i metod badań automatycznych filtrów spawalniczych. W przypadku optycznych i nieoptycznych parametrów zmiany dotyczą wymagań, poziomów ochrony i znakowania. W zakresie optycznych parametrów normy wprowadzają po raz pierwszy podział wymagań z uwagi na kształt filtra (płaski i zakrzywiony). Ulega modyfikacji metoda badania czasu zadziałania, co jest również konsekwencją nowych osiągnięć w zakresie optyki i elektroniki.

Zmiany obowiązujących norm przynoszą zawsze konieczność wystąpienia o przegląd certyfikatów, a ponadto konieczność wykonania badań uzupełniających w zakresie wszystkich parametrów, które podlegają zmianom i modyfikacji (zarówno w zakresie metod badań, jak i wymagań).

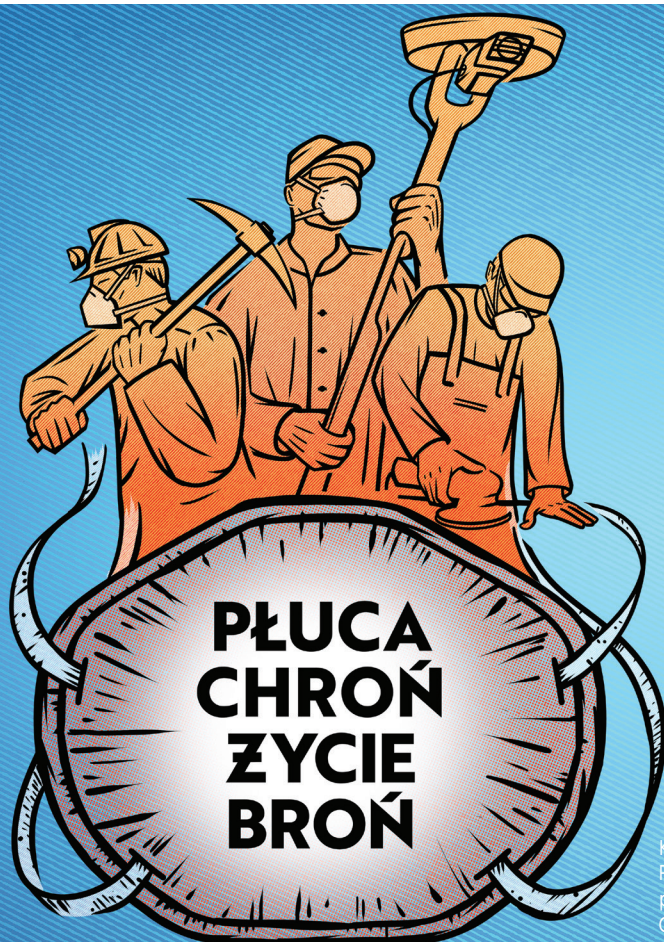
Z punktu widzenia producentów i autoryzowanych przedstawicieli ochron spawalniczych wyposażonych w AFS istotną jest informacja o możliwości prowadzenia w CIOP-PIB pełnych badań, których przedmiotem mogą być różne, innowacyjne konstrukcje ochron spawalniczych. W latach 2023-2024 w CIOP-PIB w laboratorium badawczym Pracowni Ochron Oczu i Twarzy powstaje stanowisko do badania czasu zadziałania AFS nowej generacji, które w założeniu ma spełniać wymagania nowych norm ISO oraz nowych tendencji w projektowaniu ochron spawalniczych wyposażonych w AFS. Stanowisko będzie na tyle uniwersalne, by umożliwić badanie nowych konstrukcji ochron spawalniczych wyposażonych w wymienne AFS oraz różnego typu ochron

zintegrowanych z AFS. Nowe stanowisko i procedura badania czasu zadziałania automatycznych filtrów spawalniczych uwzględniają panoramiczną, dotychczas niestosowaną konstrukcję takich filtrów oraz możliwość badania AFS zintegrowanych z różnymi korpusami ochron spawalniczych. Możliwość prowadzenia badań na nowym stanowisku oznacza: dla producentów – wzrost konkurencyjności poprzez poprawę jakości środków ochrony oczu i twarzy stosowanych podczas spawania i w technikach pokrewnych, a dla użytkowników – wzrost bezpieczeństwa podczas wykonywanych prac spawalniczych. Stanowisko badawcze CIOP-PIB do badania czasu zadziałania AFS będzie pierwszym tego typu w Polsce i drugim w Europie.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Materiały informacyjne firmy 3M, przyłbica spawalnicza 3M™ Speedglas™ G5-02, <https://multimedia.3m.com/mws/media/18053050/3m-speedglas-welding-helmet-g5-02-brochure-polish-online-version.pdf> [dostęp: 17.10.2023 r.].
- [2] PN-EN 379+A1:2010. Ochrona indywidualna oczu. Automatyczne filtry spawalnicze.
- [3] Wykaz norm zharmonizowanych, [https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/european-standards/harmonised-standards/personal-protective-equipment\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/european-standards/harmonised-standards/personal-protective-equipment_en); <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/54755> [dostęp: 17.10.2023 r.].
- [4] PN-EN ISO 18526-2:2020-09. Ochrona oczu i twarzy – Metody badań. Część 2: Fizyczne właściwości optyczne.
- [5] PN-EN ISO 16321-2:2022-03. Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych. Część 2: Dodatkowe wymagania dla środków ochrony
- stosowanych podczas spawania i technik pokrewnych.
- [6] Materiały udostępnione przez firmę SPAW-EKSPERT – prywatne archiwum autorki.
- [7] Materiały informacyjne firmy Aketek, <https://aketek.com/about-our-company> [dostęp: 17.10.2023 r.].
- [8] Materiały informacyjne firmy HF SAFETY [https://hfsafety.pl/uslugi/wiedza/ochrona\\_twarzy](https://hfsafety.pl/uslugi/wiedza/ochrona_twarzy) [dostęp: 17.10.2023 r.].
- [9] Materiały informacyjne firmy SERVORE, Ascshield 513, Arcshield 2, <http://servore.de/> [dostęp: 17.10.2023 r.].
- [10] Materiały graficzne udostępnione przez firmę 3M: <https://multimedia.3m.com/mws/media/16438960/3m-speedglas-welding-helmet-g5-02.tif> [dostęp: 31.10.2023 r.].
- [11] POŚCIK A. Nowe wymagania dla środków ochrony oczu i twarzy określone w normach międzynarodowych. Promotor BHP. 2020, 6: 46-50.
- [12] PN-EN 166:2005. Ochrona indywidualna oczu. Wymagania.
- [13] PN-EN 169:2005. Ochrona indywidualna oczu. Filtry spawalnicze i filtry dla technik pokrewnych. Wymagania dotyczące współczynnika przepuszczania i zalecane stosowanie.
- [14] PN-EN ISO 16321-1:2022-10. Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych – Część 1: Wymagania ogólne.
- [15] PN-EN ISO 18526-1:2020-09. Ochrona oczu i twarzy. Metody badań – Część 1: Geometryczne właściwości optyczne.
- [16] PN-EN ISO 18526-3:2020-06. Ochrona oczu i twarzy. Metody badań – Część 3: Właściwości fizyczne i mechaniczne.
- [17] JINGLIN SHANG, SHILING CHEN, YUEWEN CAO. Derivation of maximum permissive switching time for automatic welding filter based on retinal thermal and blue light exposure limits. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2022, 19(9); doi: 10.1080/15459624.2022.2100405.
- [18] HUIFANG LIU i in. Study on the Response Characteristics of Automatic Welding Filter. International Conference on Programming Languages for Manufacturing, Knowledge Enterprise: Intelligent Strategies in Product Design, Manufacturing, and Management. International Federation for Information Processing book series (IFIPACT, vol. 207), Springer, Boston, MA, 2006, s. 1016-1021.
- [19] Materiały informacyjne firmy 3M, przyłbica spawalnicza Speedglas 9100, <https://icd.pl/przylbica-speedglas-9100xx.html> [dostęp: 17.10.2023 r.].
- [20] Materiały informacyjne firmy SERVORE, przyłbica spawalnicza Servoglas 4000X2 CLASSIC, <https://icd.pl/amfile/file/download/file/4723/product/69045/> [dostęp: 17.10.2023 r.].
- [21] Materiały informacyjne firmy OPTREL, przyłbica spawalnicza WELDCAP, <https://viktoria.info.pl/ochrona-glowy/831-optrel-weldcap-przylbica-samosciemniajaca-din-3-9-12-1-sztuka.html> [dostęp: 17.10.2023 r.].

*Opracowano i wydano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej (zadanie nr 1.ZS.05 pt. „Opracowanie metody badania czasu zadziałania automatycznych filtrów spawalniczych”). Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.*



**Ogólnopolska kampania społeczna  
na rzecz poprawy świadomości  
w zakresie doboru oraz zasad  
stosowania, przechowywania,  
konserwacji i utylizacji  
półmasek filtrujących.**

CIOP  PIB

[www.ciop.pl/nos-polmaske](http://www.ciop.pl/nos-polmaske)

 @nos\_polmaske

Kampania realizowana w ramach VI etapu programu wieloletniego pn. "Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy", finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej. Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.