

Promieniowanie optyczne

V.B.08 - Opracowanie techniki nanoszenia filtrujących powłok interferencyjnych na wizjerach chroniących przed szkodliwym promieniowaniem podczerwonym na gorących stanowiskach pracy

Celem pracy było opracowanie konstrukcji i technologia wytwarzania interferencyjnej powłoki filtrowej do zastosowania w filtrach ochronnych.

Konstrukcja i technologia wytwarzania powłoki interferencyjnej do zastosowania w filtrach chroniących przed szkodliwym oddziaływaniem promieniowania ciepłego pozwala na pełną ochronę oczu przy zachowaniu wysokiego komfortu obserwacji środowiska pracy. Poziom blokady promieniowania podczerwonego jest znacząco wyższy niż w przypadku aktualnie stosowanych filtrów ochronnych.

W trakcie użytkowania promieniowanie ciepłe reemitowane przez powierzchnię filtra także stanowi zagrożenie dla oczu człowieka. Zatem specjalna konstrukcja powłoki nowych filtrów ochronnych ogranicza też nagrzewanie się materiału samego filtra. Opracowane rozwiązanie może być stosowane głównie w przemyśle hutniczym i metalurgicznym.

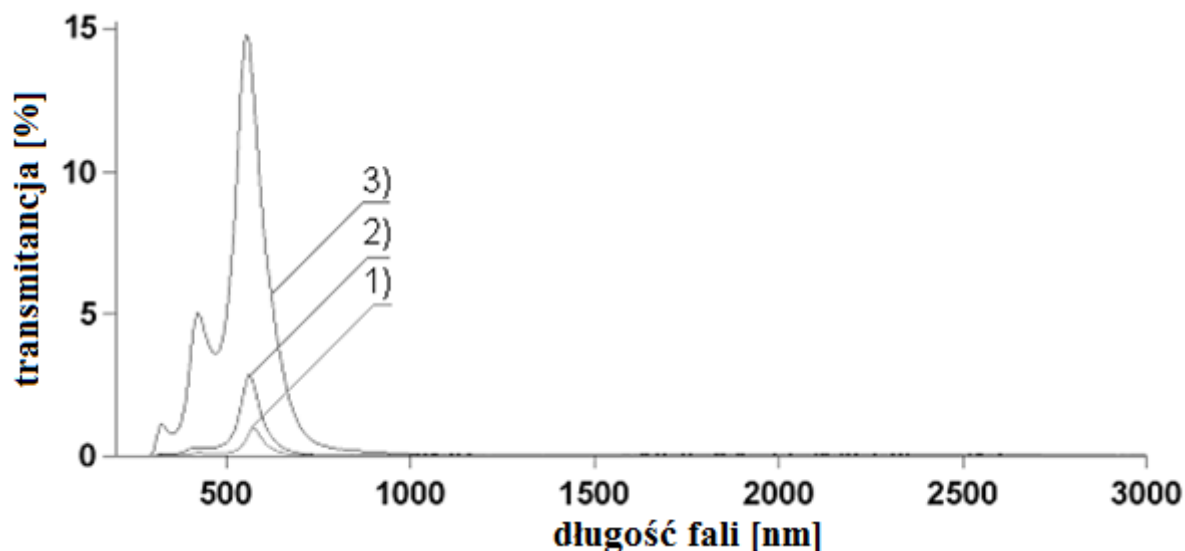
Opis

Interferencyjny filtr ochronny składa się z podłoża oraz powłoki wykonanej z warstw metalicznych i materiałów dielektrycznych. Warstwy metaliczne określane są jako warstwy absorpcyjne. Zasada działania powłoki filtra jest oparta na interferencyjnym wymuszeniu podwyższonej transmisji w cienkiej warstwie metalicznej w określonym przedziale spektralnym. W metalicznych warstwach absorpcyjnych można doprowadzić do podwyższenia współczynników przepuszczania w wybranym paśmie spektralnym przez naniesienie odpowiednio dobranej interferencyjnej struktury złożonej z warstw dielektrycznych.

Interferencyjny filtr ochronny może być wykonany z podłoża mineralnego (szkła) lub organicznego (poliwęglanu). Na tym podłożu naniesionych jest siedem warstw wykonanych z materiałów: dielektrycznych o wysokim i niskim współczynniku załamania (5 warstw) oraz metalicznych (2 warstwy).

Kolejność, liczba i grubości optyczne warstw dielektrycznych są niezależne od typu podłoża i stosowanej technologii naparowania. Dla uzyskania żądanego stopnia ochrony zmienia się grubość warstw metalicznych.

Przykładowe charakterystyki spektralne opracowanych filtrów dla najczęściej stosowanych stopni ochrony: 4-3, 4-5, 4-7 przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Charakterystyka spektralna transmitancji filtrów interferencyjnych:

1) stopień ochrony 4-7, 2) stopień ochrony 4-5, 3) stopień ochrony 4-3.

Filtry na podłożach mineralnych wykonuje się technikami fizycznego wyparowania w wysokiej próżni, w temperaturze powyżej 250°C.

Filtry na podłożach z poliwęglanu wykonuje się technikami fizycznego wyparowania w wysokiej próżni, w temperaturze około 70°C.

Filtry można montować w oprawy okularów ochronnych lub osłon twarzy. Na rys. 2 przedstawiono typowe okulary ochronne wykorzystywane do pracy na stanowiskach gorących z zamontowanymi filtrami interferencyjnymi o stopniu ochrony 4-3.



Rys. 2. Okulary ochronne wykorzystywane do pracy na stanowiskach gorących z zamontowanymi filtrami interferencyjnymi

Zalety:

Opracowane interferencyjne filtry ochronne, z przeznaczeniem do zastosowania w środkach ochrony oczu i twarzy cechują się znacznie lepszymi parametrami optycznymi i mechanicznymi w stosunku do rozwiązań aktualnie stosowanych. Do najważniejszych zalet prezentowanego wynalazku należy zaliczyć:

- Wartości współczynników przepuszczania światła oraz przepuszczania podczerwieni dla zakresów (780-1400 oraz 780-2000nm) interferencyjnych filtrów ochronnych są niższe nawet o rząd wielkości w stosunku do wartości wykazywanych przez aktualnie produkowane filtry z pojedynczą warstwą metaliczną;
- Odbicie promieniowania podczerwonego w zakresie 780-2000 nm interferencyjnych filtrów ochronnych przekracza znacząco wymagane 60% (przez EN 171:2002);
- Interferencyjne filtry mają poszerzoną charakterystykę w zakresie widzialnym (VIS), dzięki czemu rozpoznawanie podstawowych barw jest niezakłócone nawet przy znaczącej zmianie kąta obserwacji.
- Interferencyjne filtry charakteryzują się czterokrotnie większą trwałością w porównaniu z aktualnie produkowanymi filtrami z pojedynczą warstwą metaliczną (w badaniu zgodnie z EN 166:2001).
- W wyniku ekspozycji na źródło promieniowania podczerwonego interferencyjne filtry mniej się nagrzewają. Temperatura powierzchni filtru od strony oka jest mniejsza niż w przypadku filtrów z pojedynczą warstwą metaliczną.