

OPTYKA MECHANIKA PRECYZYJNA I PRYZRZĄDY POMIAROWE	NORMA BRANŻOWA	<b>BN-75</b> <hr/> <b>5511-06</b>
	Obiektywy mikroskopowe <b>Interferencyjna</b> <b>metoda sprawdzania</b>	
	Grupa katalogowa XIII 49	

### 1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda sprawdzania jakości obiektywów mikroskopowych na interferometrze z pryzmatem dwójłomnym Wollastona polegająca na częściowym rozdwojeniu poprzecznym czoła fali świetlnej przechodzącej przez badany obiektyw i ocenie obrazu interferencyjnego rozdwojonej źrenicy obiektywu.

1.2. Zakres stosowania metody. Metoda sprawdzania wg 1.1 odnosi się do wszystkich obiektywów przeznaczonych do mikroskopu o skończonej długości tubusa.

### 2. BUDOWA I DZIAŁANIE INTERFEROMETRU

2.1. Schemat układu interferometru z pryzmatem dwójłomnym Wollastona przedstawiono na rysunku na str. 2.

2.2. Opis działania interferometru. Źródło światła  $Z$  odwzorowane jest przez kolektor  $Kol$  w

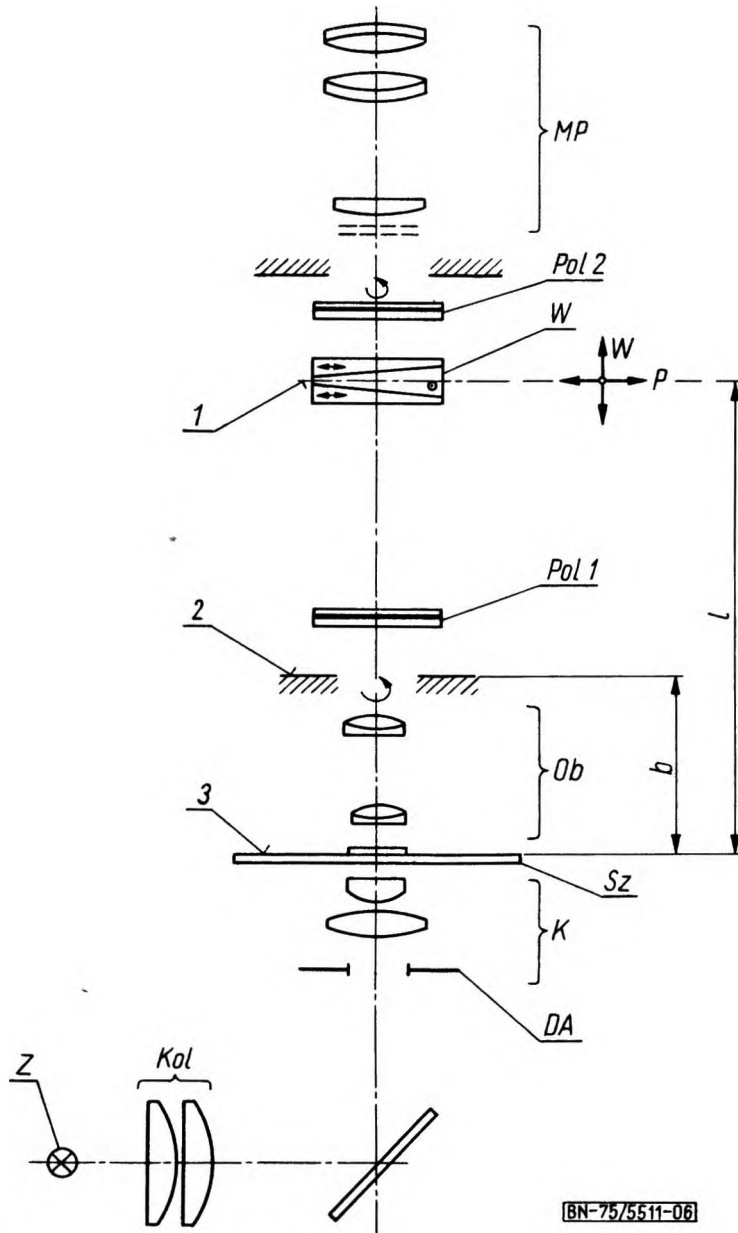
płaszczyźnie przysłony aperturowej  $DA$  kondensatora  $K$ . Kondensator  $K$  jest zogniskowany na przysłonie szczelinowej  $Sz$  leżącej w płaszczyźnie przedmiotowej  $P$  sprawdzanego obiektywu  $Ob$ .

Płaszczyzny polaryzacji polaryzatorów  $Pol 1$  i  $Pol 2$  są skrzyżowane i tworzą kąt  $45^\circ$  z krawędzią łamiącą pryzmatu dwójłomnego  $W$ . Pryzmat dwójłomny  $W$  jest tak ustawiony względem obiektywu  $Ob$ , że płaszczyzna lokalizacji prążków interferencyjnych (znajdująca się wewnątrz pryzmatu) pokrywa się z płaszczyzną obrazową obiektywu  $P'$ . Częściowe rozdwojenie czoła fali świetlnej przechodzącej przez badany obiektyw obserwuje się przez mikroskop pomocniczy  $MP$  zogniskowany na źrenicy wyjściowej obiektywu  $Ob$ .

### 3. WARUNKI SPRAWDZANIA

3.1. Oświetlenie - światłem białym, dla którego przyjmuje się długości fali  $\lambda = 550 \text{ nm}$ .

Zgłoszona przez Centralne Laboratorium Optyki  
 Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Sprzętu Optycznego i Medycznego OMEL  
 dnia 11 marca 1975 r jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 października 1975 r  
 (Dz Norm i Miar nr 15/1975 poz 52)



**Z** - źródło światła, **Kol** - kolektor, **DA** - przysłona aperturowa, **K** - kondensator, **Sz** - przysłona szczelinowa, **Pol 1, Pol 2** - polaryzatory, **W** - pryzmat dwójłomny, **MP** - mikroskop pomocniczy, **b** - odległość obiektywu - wg BN-74/5555-12, **l** - odległość przedmiot-obraz - wg BN-74/5555-12, **l'** - płaszczyzna przedmiotowa **P**, **2** - płaszczyzna oporowa obiektywu, **3** - płaszczyzna obrazowa **P'**

**3.2. Pryzmaty dwójłonne** wykonane z kwarcu o współczynniku załamania:

- zwyczajnym  $n_o = 1,5442$ ,
- nadzwyczajnym  $n_e = 1,5533$ .

**3.3. Kąt łamiący pryzmatu dwójłonnego** powinien być dobrany w ten sposób, żeby rozdwojenie źrenicy wyjściowej badanego obiektywu wynosiło  $12,5 \pm 2,5\%$ .

Zaleca się stosowanie pryzmatów dwójłomych o kątach łamiących:  $5^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $15^\circ$  i  $20^\circ$ .

**3.4. Szerokość przysłony szczelinowej.** Maksymalna szerokość przysłony szczelinowej dla uzyskania kontrastowego obrazu interferencyjnego powinna odpowiadać, w zależności od powiększenia obiektywu i kąta łamiącego pryzmatu dwójłonnego, wartościom podanym w tabl. 1.

Tablica 1

Powiększenie obiektywu	2,5-5X	10X	16-20X	25X	40X	60X	100X
kąt łamiący pryzmatu dwójłonnego	20-15°			15°	15°	15°	10°
Maksymalna szerokość przysłony szczelinowej $\mu\text{m}$	3	2	1,5	1	0,5	0,5	0,5

**3.5. Ustawienie przysłony szczelinowej.** Kierunek przysłony szczelinowej powinien być równoległy do krawędzi łamiącej pryzmatu dwójłonnego.

**3.6. Orientacja obiektywu względem przysłony szczelinowej.** Obiektyw powinien być zamocowany w obrotowym uchwycie umożliwiającym sprawdzanie w trzech przekrojach, obróconych względem siebie o  $120^\circ$ . Są to:

- a) przekrój 0 - równoległy do kierunku przysłony szczelinowej,
- b) przekrój +120 - obrócony w stosunku do kierunku przysłony szczelinowej o  $120^\circ$  w lewo,
- c) przekrój -120 - obrócony w stosunku do kierunku przysłony szczelinowej o  $120^\circ$  w prawo.

**3.7. Ustawienie poosiowe obiektywu względem przysłony szczelinowej.** Wyróżnia się 3 ustawienia obiektywu względem przysłony szczelinowej:

- a) ustawienie podstawowe zwane zogniskowanym - płaszczyzna przedmiotowa P obiektywu pokrywa się z płaszczyzną przysłony,
- b) ustawienia niedoogniskowane - płaszczyzna przysłony leży dalej od obiektywu niż płaszczyzna przedmiotowa P,
- c) ustawienie przeogniskowane - płaszczyzna przysłony leży bliżej obiektywu niż płaszczyzna przedmiotowa P.

**3.8. Orientacja i przesuw pryzmatu dwójłonnego.** Pryzmat dwójłomy powinien być zorientowany zgodnie z przysłoną szczelinową. Pryzmat dwójłomy powinien mieć możliwość przesuwu w dwu kierunkach:

a) wzdłużnym w (poosiowym) wzdłuż osi optycznej interferometru,

b) poprzecznym p (prostopadle do osi optycznej interferometru i krawędzi łamiącej pryzmat) w celu odpowiedniego ustawienia prążka zerowego względem przysłony szczelinowej.

**3.9. Położenie pryzmatu dwójłonnego w kierunku poprzecznym.** Wyróżnia się dwa położenia pryzmatu dwójłonnego w kierunku poprzecznym:

- a) położenie 0 (środkowe) - prążek interferencyjny (ciemny) rzędu zerowego pokrywa się z obrazem przysłony szczelinowej,
- b) położenie 1 - prążek interferencyjny (purpurowy) pierwszego rzędu pokrywa się z przysłoną szczelinową (pryzmat dwójłomy) przesunięty w lewo lub prawo względem położenia 0); jest to ustawienie na tzw. czułą barwę interferencyjną.

#### 4. SPOSÓB SPRAWDZANIA OBIEKTYWU

Sprawdzanie obiektywu polega na obserwacji rozdwojonej źrenicy wyjściowej obiektywu (mikroskopem pomocniczym) i ocenie pola, w którym oba obrazy źrenicy nakładają się na siebie.

Oceny obrazu interferencyjnego dokonuje się przy trzech ustawieniach obiektywu i pryzmatu dwójłonnego wg a) i b).

a) Ustawienie podstawowe - w tzw. polu jednorodnym:

- obiektyw znajduje się w położeniu zogniskowanym (3.7).

- pryzmat dwójłomy przesunięty w położenie 1 (3.9).

Obraz interferencyjny powinien mieć barwę jednolicie purpurową.

b) Ustawienie niedoogniskowane i przeogniskowane - w tak zwanym polu prążkowym:

- pryzmat dwójłomy znajduje się w położeniu 0 (wg 3.9).

Obraz interferencyjny powinien wyglądać następująco: prążek ciemny (zerowy) przebiega przez środek rozdwojonej źrenicy, w lewo i prawo od niego znajdują się prostoliniowe barwne prążki I i II rzędu.

#### 5. SPOSÓB BUDOWY OBIEKTYWU

Podstawowym miernikiem jakości obiektywu jest ocena aberracji falowej na podstawie określenia stopnia jednolitości purpury w polu jednorodnym wg tabl. 2. Oceny punktowe odnoszą się do sprawdzania w jednym przekroju (3.6).

Tablica 2

Określenie jakości interferencyjnej	Maksymalna wartość aberracji falowej	Ocena niejednorodności purpury w polu jednorodnym - wg rozdz 4 roz a)	
		zakres zmian barw	liczba punktów
bardzo dobra	$\lambda/16$	od głębokiej czerwieni do fioletowej	5

cd tabl 2

Określenie jakości interferencyjnej	Maksymalna wartość aberracji falowej	Ocena niejednorodności purpury w polu jednorodnym wg rozdz 4 poz a)	
		zakres zmiany barw	liczba punktów
dobra	$\lambda/8$	od czerwonej do ciemnoniebieskiej	4
dostateczna	$\lambda/4$	od czerwopomarańczowej do błękitnej	2
zła	$\lambda/2$	od brunatnożółtej do zielonkawoniebieskiej	2
bardzo zła	powyżej $\lambda/2$	od żółtej do zielonej	1

Miernikiem uzupełniającym jest określenie stopnia asymetrii i nieprostoliniowości prążków w polu prążkowym - wg tabl. 3. Oceny odnoszą się do

sprawdzania w jednym przekroju, niezależnie dla ustawienia niedoogniskowanego i przeognikowanego.

Tablica 3

Asymetria i nieprostoliniowość prążków	Ocena punktowa <sup>1)</sup>
Niezauważalna lub nieznaczna (w granicach 0,25 prążka)	1
w granicach 0,5 prążka	0,5
większa niż 0,5 prążka	0

<sup>1)</sup>Ocena punktowa asymetrii i nieprostoliniowości prążków w danym przekroju obiektywu jest sumą dwóch ocen.

Ocena końcowa jakości interferencyjnej obiektywu stanowi sumę punktów wg tabl. 2 i 3, uzyskanych ze sprawdzania w trzech przekrojach wg 3.6.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1 Instytucja opracowująca normę - Centralne Laboratorium Optyki, Warszawa.

2. Normy związane  
BN-74/5555-12 Obiektywy mikroskopowe Podstawowe wymagania

3 Literatura

Pluta M Interferencyjno-polaryzacyjna metoda badania obiektywów mikroskopowych *Buletyn Informacyjny Optyka* 1967 nr 1 i 2

4 Autor projektu normy - mgr inż. Maciej Popielas - Centralne Laboratorium Optyki, Warszawa.