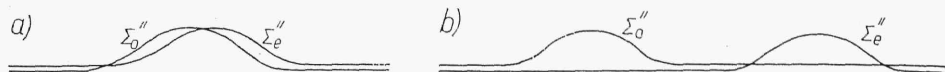


z całkowitym rozdwojeniem (rys. 3.107b), gdy wartość  $e$  jest większa niż średnica obszaru lokalnej deformacji fali. Metoda różniczkowa ma szczególne zastosowanie do analizowania złożonych deformacji fali.



Rys. 3.107

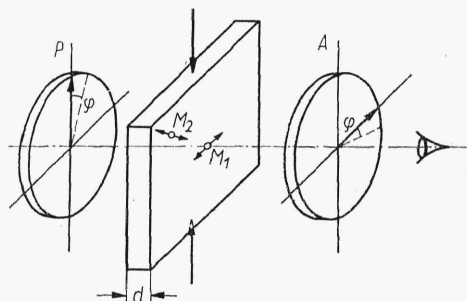
Do badań w świetle białym odległość  $l$ , jest tak dobierana aby dla fali bez zniekształcenia w całym polu widzenia występowała barwa czuła (p. 3.2.6), dzięki czemu wielkość deformacji można oceniać na podstawie zmiany barwy w polu.

Bardziej szczegółowe dane na ten temat można znaleźć w [5] i [10].

### 3.5.6. Dwójłomność wymuszona

Przez *dwójłomność wymuszoną* rozumie się zjawiska w ciele izotropowym, które pod wpływem oddziaływania różnych czynników, takich jak pole elektryczne, pole magnetyczne, czy oddziaływanie mechaniczne, powodują że ciała te nabierają cech ciała anizotropowego. Rozważania te ograniczone zostaną tylko do wpływu ostatniego czynnika. Pozostałe opisane są w [8].

Ciała izotropowe pod wpływem naprężeń wewnętrznych lub naprężeń wywołanych przez przyłożenie zewnętrznych sił stają się anizotropowe. Założmy na przykład, że rozpatrujemy płytkę z płaskim stanem obciążenia (rys. 3.108). Oś optyczna takiej płytki jako ośrodką anizotropowego



Rys. 3.108

pokrywa się z jednym z naprężeń głównych. Ponieważ w ogólnym przypadku w różnych punktach ciała, kierunek naprężeń głównych może być różny, to zmianie współrzędnych rozpatrywanego punktu  $M$  w płytce towarzyszy zmiana kierunku osi optycznej. Oznacza to, że ciało izotropowe pod wpływem naprężeń staje się ciałem anizotropowym niejednorodnym. Niejednorodność oprócz położenia osi dotyczy również dwójłomności  $n_e - n_0$  dla której można wykazać, że jest spełnione

$$n_e - n_0 = c(\sigma_1 - \sigma_2)$$

gdzie:

$\sigma_1, \sigma_2$  — naprężenia główne,  
 $c$  — stała elastooptyczna materiału.

Płytkę obciążoną można więc uważać za zbiór kryształów o różnie położonych osiach optycznych oraz o różnym przesunięciu  $l$  zaburzenia zwykłego i nadzwyczajnego zgodnie z zależnością (3.191)

$$l(M) = d(n_e - n_o) = cd[\sigma_1(M) - \sigma_2(M)] \quad (3.203)$$

Jeżeli taka płytka zostanie wstawiona między polaryzator i analizator, których płaszczyzny drgań są skrzyżowane, wówczas gdyby ośrodek był nieobciążony przez całą płytkę przechodziłoby światło spolaryzowane linowo, które zostałoby całkowicie zatrzymane przez analizator. Pod wpływem obciążenia w polu powstałby rozkład intensywności, dla którego minimalna intensywność zachodziłaby w punktach:

1) w których osie optyczne pokrywają się z płaszczyzną drgań analizatora i polaryzatora. Wówczas w tych miejscach przez płytkę przechodzi tylko zaburzenie zwykłe lub nadzwyczajne i płytka wtedy nie ma wpływu na zmianę stanu polaryzacji,

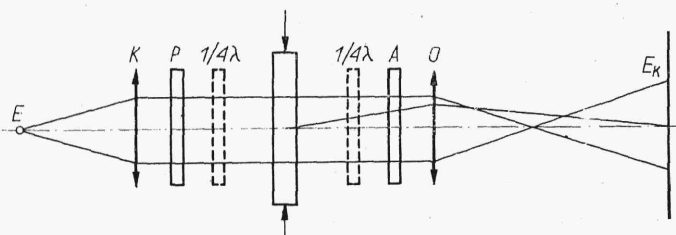
2) w których zgodnie z wyrażeniami (3.198a) i (3.203) jest spełnione

$$l = cd(\sigma_1 - \sigma_2) = m\lambda \quad m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots \quad (3.204)$$

Pierwszy zbiór tworzący pewne linie nazywane *izoklinami* daje informację, gdzie znajdują się punkty w płytce, dla których kierunek naprężeń głównych pokrywa z płaszczyzną drgań polaryzatora lub analizatora, to znaczy wyznacza trajektorie ustalonego kierunku naprężeń głównych. Obracając analizator i polaryzator o pewien kąt  $\varphi$  można wyznaczyć trajektorie, dla których kierunek naprężeń głównych wyznaczony jest przez nowe położenie płaszczyzny drgań polaryzatora i analizatora.

Linie opisane w równaniu (3.204) pozwalają wyznaczyć miejsca w których różnica naprężeń głównych wynosi  $0, \pm \lambda/cd, \pm 2\lambda/cd$  itd. Linie o stałej różnicy naprężeń głównych nazywane są *izochromami*.

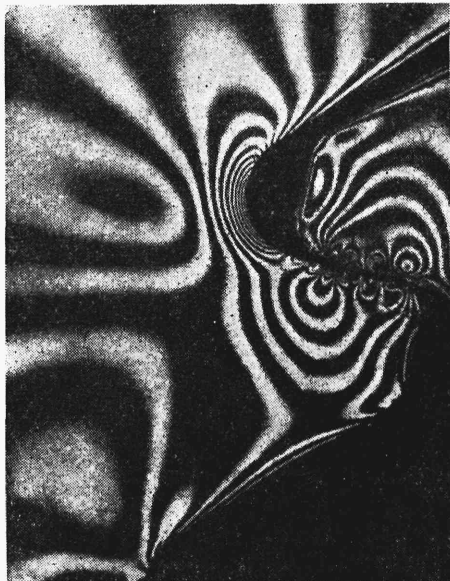
Technika wyznaczania dwójłomności pod wpływem obciążenia znalazła praktyczne zastosowanie do badania naprężeń w częściach maszyn o złożonym kształcie. Celem tych badań może być sprawdzenie obliczeń teoretycznych lub ich zastąpienie w przypadku, kiedy praktycznie są niewykonalne. W odpowiedniej skali wykonywany jest model z materiału przezroczystego o dużej stałej elastooptycznej (żywica, celuloid), który następnie w polu widzenia polaryskopu (rys. 3.109) poddany jest obciążeniu.



Rys. 3.109

niom. Źródło światła umieszczone jest w ognisku kondensatora K. Symbole P i A oznaczają odpowiednio polaryzator i analizator. Na ekranie  $E_k$ , który znajduje się w płaszczyźnie sprzężonej przez układ  $Q$  z płaszczyzną modelu można obserwować linie charakteryzujące stan obciążenia. Izokliny badane przy małych obciążeniach mogłyby przy większych ich wartościach, wobec pokrywania się ich z izochromami, uniemożliwiać prawi-

dłowe ich wyznaczanie. Przez dodanie dwóch ćwierćfalówek (rys. 3.109), których osie optyczne położone są pod kątem  $\pi/4$  do płaszczyzny drgań polaryzatora, w obrazie interferencyjnym pozostają tylko izochromy, ponieważ w tym przypadku, na model pada światło spolaryzowane kołowo i tym



Rys. 3.110

samym brak jest wyróżnionego kierunku drgań w jego obszarze. Na rys. 3.110 podano dla ilustracji kształt izochrom dla fragmentu współpracujących kół zębanych. Zagadnienia elastooptyki zostały szerzej omówione w [11].

#### Literatura

1. Born M., Wolf E.: Principles of Optics. London 1959 lub 1964. Pergamon Press.
2. Hass G., Thun R.: Physics of Thin Films t. I—IV. New York 1963—1967. Academic Press (tłum. na ros.).
3. Anders H.: Dünne Schichten für die Optik. Stuttgart 1965. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH.
4. Jenkins Francis A., White Harvey E.: Fundamentals of Optics. New York 1957. Mc Graw-Hill Book Company.
5. Françon M.: Optical Interferometry. New York 1966. Academic Press.
6. Maréchal A., Françon M.: Diffraction. Structures des Images. Paris 1960. Édit. de la Revue d'Optique (tłum. na ros.).
7. Flügge S.: Handbuch der Physik. t. XXIV. Grundlagen der Optik. Berlin 1956. Springer-Verlag.
8. Bruhat G.: Optique. Paris. 1964. Masson et Cie.
9. Steel W. H.: Interferometry. Cambridge at the University Press 1967.
10. Pluta M.: Mikroskopia fazowo-kontrastowa i interferencyjna. Warszawa 1965. PWN.
11. Pindera J.: Zarys elastooptyki. Warszawa 1953. PWT.
12. O'Neill E. L.: Introduction to Statistical Optics. London 1963. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. (tłum. na ros.).
13. Szczeniowski S.: Fizyka doświadczalna, cz. IV. Optyka. Warszawa 1967. PWN.
14. Van Heel A. C. S.: Advanced Optical Techniques. Amsterdam 1967. North-Holland Publishing.
15. Françon M.: Modern Applications of Physical Optics. New York, London 1963. John Wiley.