

# METODE ȘI DISPOZITIVE OPTICE DE MĂSURARE A MICROFIRELOR

Autori: Valeriu DOROGAN, Eugen MUNTEANU, Sergiu ZAPOROJAN

Universitatea Tehnică a Moldovei

*Ideea principală: Studiul metodelor existente de măsurare a diametrului miezului microfiredor și a învelișului lor în vederea identificării dispozitivului și metodei optime pentru integrarea într-o instalație industrială de producere a microfiredor.*

*Cuvinte cheie: Transparență optică, linii de difracție, ansamblu de colimare.*

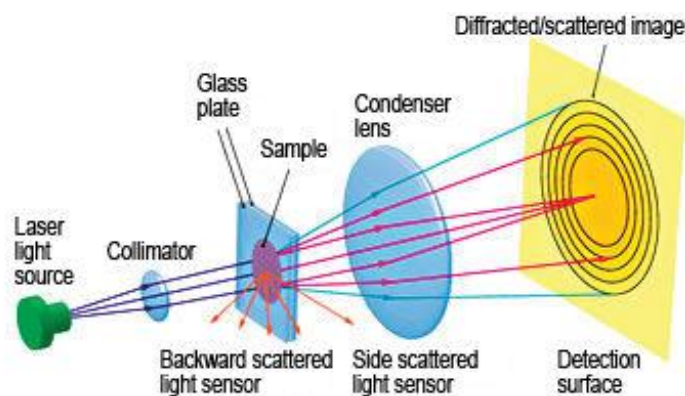
La etapa actuală cele mai răspândite metode de măsurare a diametrului microfiredorului sunt magnetice și optice.

Metoda magnetică are la bază măsurarea forței coercitive. Avantajul metodei date este în integrarea ușoară în instalațiile de producere a microfiredorului. Dezavantajele acestei metode sunt:

- Domeniu de măsurare îngust (în dependență de construcție  $\sim [5-30]\mu\text{m}$ ).
- Nu poate estima grosimea învelișului din sticlă.

Metodele optice de măsurare presupun măsurarea în statică și/sau dinamică a diametrului. Metoda statică presupune utilizarea unui microscop și nu poate fi integrată nicidecum într-un proces de producție.

O altă metodă de măsurare care poate fi utilizată în procesul de producție este cea de difracție (Fig. 1). Această metodă oferă o precizie înaltă de măsurare însă este dificil de integrat în procesul de producere a microfiredorului.



**Figura1** Măsurarea dimensiunilor mostrelor punctiforme prin metoda difracției

Dimensiunile geometrice ale mostrei conform metodei de difracție se calculează după formula:

$$d = (\lambda * m * D) / y_m; \quad (1)$$

unde:

- $\lambda$  – lungimea de undă a luminii;
- $m$  – ordinul liniei de difracție;
- $D$  – distanța între mostră și planul imaginii de difracție;
- $y_m$  – distanța între centrul imaginii și linia de difracție de ordinul  $m$ ;

Pentru a aplica metoda difracției în instalațiile de producere a microfiredorului sunt necesare:

- Sursă de lumină coerentă cu bandă îngustă;
- Scanner al liniilor de difracție de rezoluție înaltă și caracteristică spectrală ridicată.
- Sistem fiabil de fixare a mostrei în dispozitiv.

Surse de lumină cu bandă îngustă sunt accesibile pe piață, la fel și scanere a liniilor de difracție. Metoda difracției nu presupune măsurarea în același timp atât a miezului microfirului cât și a învelișului din sticlă, ea este orientată strict spre măsurarea mostrelor opace.

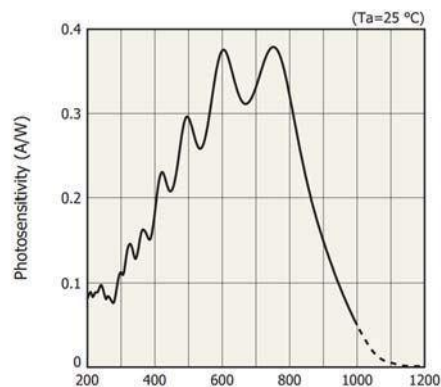


Figura 2 Scanner a liniilor de difracție

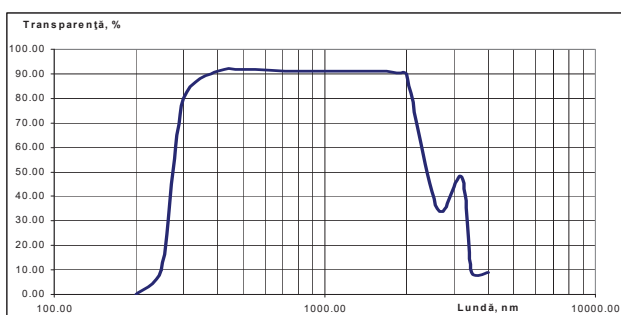


Figura 3 Transparența sticlei Pyrex

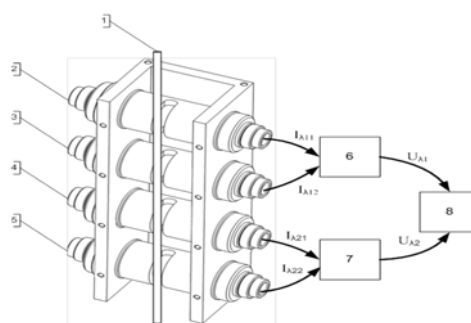


Figura 4 Dispozitiv de măsurare a diametrului microfirului

Dispozitivul care măsoară parametrii geometrici ai microfirului prin metoda expusă este prezentat în figura 4 unde:

- 1 - Microfir; 2, 3 - Ansambluri de colimare cu s.l. roșie;
- 4, 5 - Ansambluri de colimare cu s.l.violeta;
- 6, 7 - Amplificatoare;
- 8 - Bloc de calcul.

O metodă alternativă care este în proces de dezvoltare este prin măsurarea absorbției optice a miezului microfirului și a învelișului din sticlă. Această metodă poate măsura și grosimea învelișului din sticlă, deoarece sticla are un coeficient de transparență diferit în spectru vizibil față de ultraviolet.

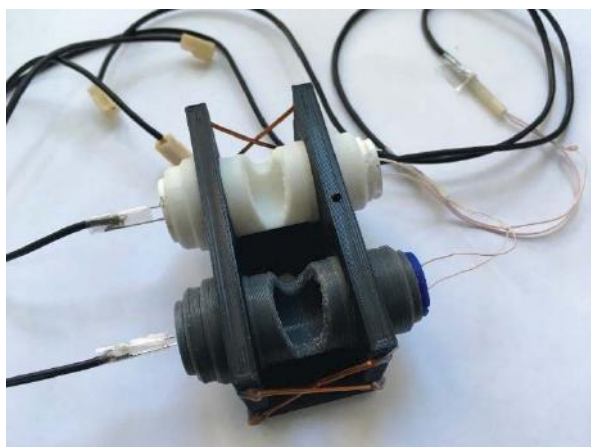


Figura 5 Ansambluri de colimare UV

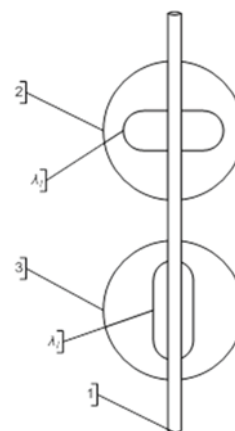


Figura 6 Poziția obturatorului față de microfir (1 – microfir, 2,3 - obturatoare)

Dispozitivul presupune măsurarea atenuării optice a microfirului pentru diferite unghiuri a ale axei obturatorului din ansamblul de colimare față de microfir (fig. 6) la diferite lungimi de undă a emițătoarelor optice. Pentru emițătoarele optice din spectru vizibil atenuarea fluxului optic va fi dată preponderent de miezul microfirului. În ansamblurile de colimare cu emițătoare ultraviolete fluxul optic va fi atenuat atât de miezul microfirului cât și de învelișul din sticlă. Deci la același diametru al miezului microfirului, pentru un înveliș din sticlă mai gros, atenuarea optică în ansamblurile de colimare cu emițătoare ultraviolete va fi mai înaltă.

Pentru dispozitiv a fost elaborată schema electrică de măsurare a semnalului util atenuat de către microfir (Fig.7) care este alcătuită din preamplificator și amplificator diferențial.

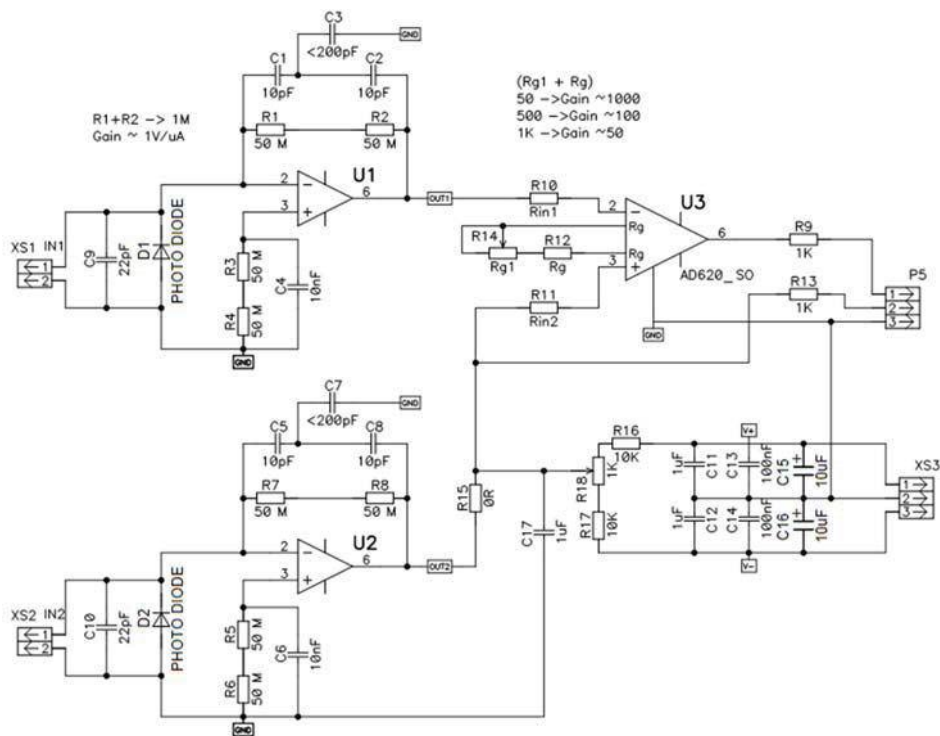


Figure 7 Schema electrică a modului de amplificare

### Concluzie

Dispozitivul dat este o soluție optimă pentru completarea instalației de producere a microfirului cu informație primară despre calitatea și dimensiunea microfirului în timp real, fapt care permite automatizarea procesului de producere a microfirului.