

CZU 544.53:621

ELABORAREA LASERULUI CU EXCIMER XeCl PENTRU APLICAȚII TEHNOLOGICE

Conducător științific: **Valeriu Guțan**, conf.dr.;

Executor responsabil: **Ion Olaru**, conf.dr.

Sînt descrise particularitățile de proiectare și elaborare a laserului cu excimer XeCl pentru aplicații tehnologice. Au fost proiectate și elaborate blocurile și sistemele componente ale laserului. A fost realizat un sistem de pompaj prin descărcare electrică transversală cu sistem integrat de preionizare ultravioletă a mediului activ gazos. A fost asamblată instalația laser și obținută radiația laser. Sînt realizate lucrări experimentale de optimizare a acumulatorului de energie și a sistemului de preionizare ultravioletă.

Reieșind din principiul de pompaj prin descărcare electrică transversală cu ionizare preventivă ultravioletă a mediului activ gazos, a fost elaborată instalația laser cu excimer (în baza laserului cu XeCl), care este formată din următoarele blocuri și sisteme:

- 1) camera laser;
- 2) sistemul de pompaj cu sistem integrat de ionizare preventivă;
- 3) blocul de alimentare de tensiune joasă;
- 4) convertorul de tensiune înaltă;
- 5) blocul electronic de dirijare al laserului;
- 6) sistemul de vacuumare și formare a mixturii gazoase.

În prima etapă a proiectului (anul 2007), au fost realizate lucrări de proiectare și testare a unor caracteristici a machetelor în funcțiune a sistemelor enumerate mai sus, iar în etapa a doua (anul 2008) au fost realizate lucrări de confecționare, asamblare, testare și optimizare a parametrilor energetici ai laserului.

Optimizarea parametrilor laserului a fost realizată în baza studierii experimentale a proceselor de acumulare a energiei și introducere în mediul activ gazos și a proceselor de ionizare preventivă a mixturii gazoase pentru obținerea descărcării difuze.

Pe parcursul anului 2008 (etapa a doua a proiectului) au fost realizate și obținute următoarele rezultate:

- 1) a fost confecționat corpul camerei laser;
- 2) au fost confecționați electrozii superior și inferior de pompaj;
- 3) au fost confecționate elementele de asamblare și etanșare;
- 4) a fost asamblată camera laser și testată la vacuum și presiune înaltă;
- 5) au fost confecționate elementele sistemului de pompaj;
- 6) au fost confecționate elementele sistemelor de preionizare prin descărcare pe suprafața dielectricului și prin descărcare spațială;
- 7) a fost confecționat sistemul electronic al laserului;
- 8) au fost asamblate integral camera laser și sistemele de preionizare și pompaj;
- 9) a fost elaborat proiectul și confecționate elementele sistemului de vacuumare și formare a mixturilor gazoase;

10) a fost confecționat corpul instalației laser și realizate lucrări de asamblare a instalației laser în întregime;

11) au fost efectuate lucrări experimentale de testare și ajustare a convertorului de tensiune joasă și de optimizare a sistemului electronic în întregime;

12) au fost studiate procesele de acumulare și introducere a energiei în mediul activ gazos ionizat preventiv prin descărcare pe suprafața dielectricului. Au fost identificate și analizate fazele temporale ale procesului de pompaj.

Sistemul de preionizare elaborat, spre deosebire de cele existente, este proiectat ca parte componentă a sistemului de pompaj.

Blocul de alimentare elaborat posedă următoarele caracteristici:

- energie maximă acumulată $E = 25\text{J}$;
- frecvența maximă de repetiție $F = 30\text{ Hz}$;
- putere medie a blocului $P = 1\text{kW}$;
- limitele de reglare a reținerii $\tau = 5 \div 100\ \mu\text{s}$;
- tensiune reglabilă de încărcare $U = 100 \div 1000\text{V}$;
- tensiunea de pompaj $U_p = 2500 \div 25000\text{V}$;

Blocul de alimentare întreține următoarele funcții:

1. menținerea automată a valorii tensiunii de încărcare selectate.
2. dirijarea interioară cu frecvența de repetiție și sincronizarea sistemelor exterioare de măsură.
3. dirijarea manuală și exterioară cu frecvența de repetiție.
4. sincronizarea laserului cu semnale de la aparatele de măsură.

Parametrii laserului cu excimer XeCl:

Lungimea de undă	- $\lambda = 308\text{ nm}$
Durata impulsului	- $\tau = 15 - 20\text{ ns}$
Energia max în impuls	- $E = 50\text{ mJ}$
Frecvența de repetiție	- $f = 1 - 30\text{ pps}$
Resursa	- 10^5 pulsuri



Fot.1. Camera laser cu acumulatorul de energie

Instalația laser elaborată poate fi utilizată în următoarele domenii tehnologice:

- tehnologii de sinteză și depunere a nanostructurilor în baza fenomenului de ablație;
- tehnologii de prelucrare a suprafețelor cu scopul îmbunătățirii proprietăților în baza fenomenului de annealing (lecuirea defectelor, activarea centrelor, recristalizarea);
- tehnologii de micromarcare a materialelor din ceramică, sticlă, polimeri prin ablație, marcarea fotochimică prin schimbarea culorii, marcarea codurilor matriciale 2D;
- confecționarea micropieselor de forme complicate prin ablația semifabricatelor (formare 2,5D).

1. Guțan, Valeriu, Olaru, Ion, Radcenco, Mihail, Negritu, Mihail, Cerneleanu, Andrei. Particularități de elaborare a laserului cu excimer XeCl // Fizică și Tehnică: Procese, modele, experimente. Universitatea de Stat “Alec Russo”, Presa universitară bălțeană, 2008, nr.1, p.53-59.

ELABORATION OF A LASER WITH XeCl EXCIMER FOR TECHNOLOGICAL APPLICATIONS

Research Conductor: **Valeriu Guțan**, Associate Professor, PhD;
Responsible for implementation: **Ion Olaru**, Associate Professor, PhD

The work describes the particularities of projection and elaboration of a laser with XeCl excimer for technological applications. Blocks and component systems of the laser were projected and elaborated. A pumping transversal electric discharge system with an integrated system of ultraviolet preionization of the active gaseous medium was implemented. A laser installation was assembled and laser radiation was obtained. Some experimental works of energy accumulator and of ultraviolet preionization system optimization are achieved.