

Дослідження енергетичних характеристик світлотехнічної лазерної установки з Li-F затвором

*Нікіфоров Ю.М., к.т.н., доц, Ковалюк Б.П., к.ф.-м.н.,
Маньовська О.А., Мочарський В.С.*

*Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя
вул. Руська, 56. тел. (0352)25-19-46*

Режим модульованої добротності застосовується в даний час для розв'язування різних практичних задач. Одна із них - генерація лазерних ударних хвиль малої амплітуди, які знайшли застосування для спрямованого керування властивостями матеріалів. При цьому світлотехнічна установка працює в режимі модульованої добротності і генеруються імпульси когерентного випромінювання тривалістю 5×10^{-8} с та потужністю 10^8 - 10^9 Вт/см². В даному режимі роботи генератора розрізняють 2 етапи: на першому етапі різко збільшуються витрати, зменшується добротність резонатора оптичного випромінювача, що досягається за допомогою затвору, в даному випадку кристала Li-F. Зменшення добротності призводить до зростання порогової населеності інверсних рівнів для початку генерації. Під пороговою населеністю розуміють населеність, яку треба створити спалахом лампи для початку генерації. На другому етапі відбувається генерація когерентного випромінювання за дуже короткий час, в результаті чого збільшується його потужність.

Існують різні типи затворів: пасивні та активні. Найбільш ефективним із існуючих пасивних затворів при генерації потужних імпульсів, що застосовується у практиці, є Li-F затвор, який дозволяє генерувати короткотривалі імпульси навіть при наявності дефектів.

В роботі досліджено вплив орієнтації дефектної області Li-F затвора відносно центра резонатора лазерної установки ГОС-1001 на основні характеристики лазерного імпульсу: порогове значення напруги накачки, енергію імпульсу випромінювання, момент ввімкнення добротності.

Дослідження проводились з Li-F затвором з дефектною областю, площею поверхні, що складала 1,2 % від загальної площі модулятора. Система реєстрації дозволяла спостерігати часові характеристики генерації лазера, число імпульсів генерації та енергію генерації за 1 імпульс накачки лампи. Експерименти проводились для чотирьох різних положень дефектної області відносно дзеркал резонатора.

Внаслідок зміни положення пошкодженої області спостерігається перехід з однопічкового до двопічкового та трьохпічкового режиму при різних значеннях напруги накачки та положення дефектної області. Під „пічками” нами розуміється кількість моноімпульсів, що генерується за 1 імпульс накачки. При цьому енергія імпульсу в положенні дефектної області затвору ближче до дзеркала ніж до активного елемента зменшується в 1,5-2 рази при максимальній енергії накачки 15 кДж.

Це можна пояснити зміною густини потоку випромінювання на різних ділянках резонатора внаслідок дефектності Li-F затвору, а також збільшенням

втрат на люмінесценцію при генерації моноімпульса в області дефектності затвору та деякими технічними причинами.

Неповне закриття затвора змінює коефіцієнт поглинання в області дефектності. Це призводить до того, що при різних положеннях затвора і постійному значенні енергії накачки змінюється кількість моноімпульсів за 1 імпульс накачки. Проаналізовано можливість змінювати енергію накачки лампи, не змінюючи середню вихідну потужність випромінювання та ефективність використання Li-F затворів з дефектами в установках для лазерної ударно-хвильової обробки матеріалів.