

компенсація похибки по довжині у вимірвальній електроніці.

Таблиця 1. Порівняльні характеристики деяких растрових лінійних вимірювачів

Найменування серії	Тип	Діапазон вимірювання, мм	Похибка вимірювання, мкм	Дискретність, мкм
Heidenhain				
LIC 4015	Абсолютний	140 – 27040	±5	0,001
LIP 372	Інкрементний	70 – 270	±0,5	0,001
LIF 471		70 – 1020	±3	0,01
LIDA 473		140 – 3040	±5	0,01

Ключові слова: вимірювання, похибка, точність, перетворювач, растр.

Література

- [1] О. В. Афанасьєва, Ю. С. Курський, Є. М. Одаренко, *Оптичні вимірювання: навч. посіб.* Харків, Україна: ХНУРЕ, 2021. Ч.1.
- [2] Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Ключко, *Оптичні вимірювання у механічній обробці деталей: монографія.* Київ, Україна: НТУУ «КПІ», 2009.
- [3] В. Ю. Денисюк, В. В. Пташенчук, “Аналіз методів метрологічного забезпечення високоточного контролю похибок механічних пристроїв переміщень об’єктів”, *«Перспективні технології та прилади»*: зб. статей. Вип. 21, с. 20–25, 2022.

УДК 623.4:681.7.069.24

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СИЛОВОГО УРАЖЕННЯ ЦІЛЕЙ ЛАЗЕРНОЮ ЗБРОЄЮ

*Федоров П. М., Богучарський В. В., Гамалій Н. В.
Центральний НДІ ОВТ ЗС України, Київ, Україна
E-mail: pamyf@i.ua, bogww@ukr.net, 1974gamalii@ukr.net*

В сучасних умовах рівень розвитку лазерної техніки в будь-якій державі вважається одним з основних показників її економічного розвитку і промислової могутності. Крім цивільного використання, лазери знаходять широке застосування у військовій техніці: оптико-електронних системах зв'язку, локації, лазерних далекомірах, лазерних гіроскопах тощо. Загальною тенденцією останнього десятиліття є також використання лазерів як нетрадиційної зброї, призначеної для ураження противника. Розробка бойових лазерних систем для силового ураження наземних і повітряних цілей є одним з пріоритетних напрямів розвитку зброї на нетрадиційних принципах дії.

Можливі такі наслідки ураження залежно від потужності лазерної зброї: засліплення (тимчасове), термічні опіки особового складу;

функціональне придушення чутливих елементів датчиків оптико-електронних систем: інфрачервоних головок самонаведення, тепловізійних, телевізійних систем, далекомірів;

силовий тепловий вплив – пропалювання (механічне руйнування) елементів конструкції озброєння та військової техніки (ОВТ), яке призводить до виведення з ладу або знищення об'єктів ураження.

При проведенні оцінки можливості силового ураження озброєння та військової техніки сфокусованим лазерним випромінюванням на відстані до кількох кілометрів встановлено наступне.

1. Існує принципова можливість знищення (виведення з ладу) цілі шляхом руйнування (пропалювання) матеріалу її зовнішньої оболонки лазерним випромінюванням потужністю 10 кВт на відстані 1 км за ясної погоди без опадів.

2. Необхідними умовами для цього є, по-перше, фокусування лазерного променя на цілі і, по-друге, утримання "плями" лазерного випромінювання діаметром біля 1 см на ділянці цілі тих же розмірів протягом доволі тривалого часу – не менше 8 с.

3. Для реалізації цієї принципової можливості зразок лазерної зброї, призначений для цього (так звана лазерна гармата), повинен мати:

власне лазерну систему, яка має відповідну потужність, і в якій забезпечені одномодовий режим роботи і можливість фокусування променя на цілі;

систему наведення і супроводження цілі, здатну на дальності до декількох кілометрів в умовах турбулентної атмосфери забезпечити утримання лазерного променя площею кілька квадратних сантиметрів на приблизно схожій за площею ділянці цілі, що маневрує, протягом декількох секунд.

4. Створення системи наведення і супроводження цілі з такими можливостями, особливо для лазерних гармат, розміщених на рухомих носіях, що зазнають вібрації, є надто складним науково-технічним завданням рівня найкращих світових досягнень на даному етапі розвитку науки і техніки.

5. Вимоги до системи наведення і супроводження цілі будуть не такими жорсткими, якщо збільшити потужність лазерного випромінювання з 10 до 50–100 кВт. При цьому час утримання лазерного променя на цілі зменшиться із "занадто жорстких" 8 с до більш прийнятних значень 1,6 – 0,8 с. Подальше підвищення енергетики силових лазерних систем, особливо при їх розміщенні на наземних рухомих платформах (танки, броньовані машини), поки що неможливе через відсутність автономних джерел живлення настільки великої потужності.

6. Пропалювання лазерним променем окремих невеликих отворів в корпусах літаків, вертольотів, скоріше за все, недостатньо для боротьби з ними. Так само лазерні гармати потужністю до сотень кіловат навряд чи здатні завдати серйозної шкоди броньованій наземній техніці противника. Хоча потрапляння лазерного променя такої інтенсивності на людей гарантовано матиме для них смертельні

наслідки, цілком очевидно, що бойове застосування лазерних гармат проти живої сили противника тактично абсолютно невиправдане. Типовими об'єктами ураження лазерних гармат на дальності 0,5–3 км можуть бути повітряні цілі типу снарядів, мін, ракет, БПЛА, тощо, руйнування корпусу яких приводить до їх знищення або падіння.

7. Лазерні гармати, насамперед, можна розглядати як перспективний, поки що нетрадиційний засіб протиповітряної оборони (ППО) тактичної ланки. Враховуючи значну залежність дальності ураження лазерних гармат від стану атмосфери (погодних умов), подібні системи ППО можуть виступати не як альтернатива традиційним вогневим засобам, а, скоріше, як їх ефективне доповнення. Крім того, лазерні системи потужністю кілька десятків кіловат можуть знайти застосування для дистанційного розмінування мінних полів, а також для функціонального ураження оптико-електронних систем противника на великих відстанях – десятки кілометрів.

Ключові слова: лазерна зброя, фокусування випромінювання, силове ураження.

УДК 623.4.015.4(1-4)

НЕСМЕРТЕЛЬНА ЗБРОЯ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ

Гамалій Н. В., Долгаленко О. В.

Центральний НДІ ОБТ ЗС України, Київ, Україна

E-mail: 1974gamalii@ukr.net

На озброєнні армій, спецслужб і правоохоронних органів країн НАТО перебуває зброя й боєприпаси, які призначені для одночасного світлового та звукового впливу на противника або правопорушників. Прикладом такої комбінованої зброї не смертельної дії є акустично-засліплювальна система Non-Lethal Indirect Fire Munition (IDFM), що опрацьовується та випробовується МО США з 2014 року. Система IDFM створена з метою отримання можливості ведення вогню у відповідь без ризику для життя мирного населення в рамках програми розвитку і застосування нелетального озброєння.

У сучасних умовах ведення бойових дій незаконні бойові угруповання часто застосовують тактику ведення обстрілів з густозаселених територій. Система IDFM веде вогонь у відповідь, використовуючи нелетальні боєприпаси калібром 81 мм. Тим самим система забезпечує:

ведення нелетального вогню на великі відстані з укриття для придушення противника, що мінімізує власні втрати та поранення;

перекриття противнику доступу до окремих територій;

сприяння переміщенню мирного населення в безпечні зони тощо.