

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ЛАЗЕРІВ В ЛІНІЙНИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

*А.М. Катунін, к.т.н., с.н.с., НУЦЗУ, Ф.А. Рустамов, НУЦЗУ*

На цей час удосконалення пожежних сповіщувачів з використанням оптичного випромінювання доцільно здійснювати за наступними напрямками [1]:

- спрощення та удосконалення складу сповіщувачів;
- удосконалення схем обробки сигналів в сповіщувачах;
- розширення переліку функцій сповіщувачів.

В свою чергу лінійні сповіщувачі характеризуються високою ефективністю при виявленні практично будь-яких типів пожеж з різними димами. [2], вони досить прості в експлуатації та характеризуються високою мобільністю. Джерело оптичного випромінювання в лінійному сповіщувачі повинно забезпечувати формування оптичного променя в зоні охорони. Вузька спрямованість лазерного джерела та висока енергетична щільність випромінювання дозволяють застосовувати сповіщувачі в досить складних умовах.

До лазерів в складі пожежних сповіщувачів як до джерел когерентного оптичного випромінювання, висуваються наступні вимоги:

- мінімальні габарити і маса;
- стійкість конструкції джерела при тривалому зберіганні та при використанні пристрою у складних умовах;
- значний ресурс роботи активного елементу;
- високий коефіцієнт корисної дії (більш 50 %);
- невисока вартість;
- можливість імпульсного та безперервного режимів роботи;
- мала ширина діаграми спрямованості лазерного джерела.

Порівняльний аналіз різноманітних лазерів, параметри яких надано в табл.1, свідчить про перспективність застосування напівпровідникових лазерів в лінійних сповіщувачах.

Таблиця 1 – Типові значення параметрів лазерів

Види лазерів	Діапазон хвиль, мкм	Ширина лінії генерації, Гц	Потужність, Вт
Твердотільні	0,6943 – 1,064	$10^{11} - 10^{12}$	$10^3 - 10^8$
Газові	0,325 – 10,6	$10^9$	$400 \cdot 10^3$
Хімічні (різновид газових)	2,6 – 10,6	$10^{13} - 10^{14}$	$2 - 5 \cdot 10^6$
Напівпровідникові (різновид твердотільних)	0,33 – 31,2	$10^{13} - 10^{14}$	$200 \cdot 10^3$

Напівпровідниковий лазер – твердотільний лазер, в якому в якості робочої речовини використовується напівпровідник. В такому лазері, на відміну від лазерів інших типів використовуються випромінювальні переходи не між локалізованими рівнями енергії атомів, молекул та іонів, а між дозволеними енергетичними зонами або підзонами кристала [3].

Серед напівпровідникових виділяють гібридний лазер, що складається з потужного світлодіода накачування і наклеєного на нього твердотільного активного елементу. Основна таких лазерів в тому що світлодіодну структуру накачування можна зробити досить протяжною і, відповідно, потужною. Механічні деформації від нагрівання менше позначаються на активному елементі. Напівпровідникові лазери з потужностями

одиниці...десятки ват роблять в основному саме за такою технологією.

Типовим представником напівпровідникових лазерів є лазерний діод – лазер, в якому робочою областю є напівпровідниковий р-п перехід. В такому лазері випромінювання відбувається за рахунок рекомбінації електронів і дірок.

Напівпровідникові лазери характеризуються малими габаритами і високим коефіцієнтом корисної дії (~ 50%). Дані лазери можуть працювати в діапазоні довжин хвиль 0,6...34,0 мкм як в безперервному, так і в імпульсному режимі [3]. Недоліком напівпровідникових лазерів, що обмежує їх застосування в сповіщувачах, є невисока вихідна потужність (середня потужність складає 10 Вт, імпульсна –  $10^3$  Вт). Для збільшення імпульсної і середньої потужності лазерів можливо використання багатоелементних конструкцій лазерних джерел, які є решітками з окремих напівпровідникових лазерів.

Ще одна важлива особливість напівпровідникових лазерів, яка додатково розширює коло їх застосування, складається в можливості широкого перестроювання довжини хвилі в межах всього спектрального діапазону [4]. Таким чином можливо істотно розширити перелік функцій лазерних сповіщувачів.

Основні переваги напівпровідникових лазерів: можливість перестроювання довжини хвилі; мінімальні габарити і маса; експлуатаційна надійність; великий ресурс роботи активного напівпровідникового елемента лазера; високий коефіцієнт корисної дії (50 – 60 %); невисока вартість при масовому випуску; можливість імпульсного і безперервного режимів роботи.

Недоліки напівпровідникових лазерів: невелика пікова потужність (100 – 1000 Вт в імпульсному режимі); необхідність у деяких випадках примусового охолодження; велика ширина діаграми спрямованості лазерного джерела.

Крім того, в лінійних сповіщувачах з використанням лазерів для обробки сигналу з'являється можливість використання методу спекл-інтерферометрії, працездатність якого обґрунтовано теоретично та підтверджено експериментально.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Членов А.Н., Фомин В.И., Буцынская Т.А., Демехин Ф.В. Новые методы и технические средства обнаружения пожара – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.– 175 с.
2. Неплохов И.Г. Эксплуатационные характеристики линейных дымовых пожарных извещателей // Алгоритм безопасности. – 2010. - № 3. – С. 46-50
3. Справочник по инфракрасной технике. В 4-х томах. Под ред У. Вольфа, Г. Цисиса / Пер. с англ.; Под ред М.М. Мирошникова, Н.В. Васильченко. Т.1. – М.: Мир, 1995. – 608 с.
4. В.П. Дураев, С.В. Медведев. Перестраиваемые одночастотные полупроводниковые лазеры //Физика и техника полупроводников. – 2014. – Т 48, вып. 1. – С. 125-128.

УДК 614.842.6

#### АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЩОДО РЕАГУВАННЯ НА НЕБЕЗПЕЧНІ ПОДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ, В УКРАЇНІ

*Р.В. Климась, Д.Я. Матвійчук, А.В. Одинець, Л.П. Несенюк  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

За даними [1] упродовж 2008÷2016 років підрозділами ДСНС України на ліквідацію небезпечних подій здійснено 930 765 виїздів, що в середньому становить 105 тисяч виїздів на рік, з яких 63,2 % – це виїзди на події, пов'язані з пожежами, 19,4 % – на аварії та технічну допомогу, 17,4 % – виїзди на хибні виклики. У середньому здійснювалось 288 виїздів на добу або один виїзд кожні 1 год 6 хв.