

УДК 621.391.23

*Р.А. Пашков, студент гр. ПО-42, д.т.н., доц., В.І. Микитенко
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ НАЗЕМНОЇ ТЕХНІКИ

Анотація. Розглянуто типові характеристики багатоканальних всепогодних оптико-електронних систем огляду навколишнього простору спеціального призначення та обґрунтовано шляхи підвищення ефективності існуючих рішень шляхом суміщення декількох каналів у складі приладу (телевізійного та тепловізійного), в першу чергу – для рухомої наземної техніки.

Ключові слова: оглядово-візирна система, телевізійні канали, тепловізійні канали, багатоканальні оптико-електронні системи.

ВСТУП

В Україні збільшується попит на всепогодні оптико-електронні системи (ВОЕС) для різних видів наземної техніки.

Провідні вітчизняні виробники оптичної продукції: КП СПБ «Арсенал», ДП «Ізюмський приладобудівний завод», ВАТ «Вінницький оптико-механічний завод» не в змозі задовільнити в повному обсязі цей попит. Підприємства, які спеціалізуються у сфері виробництва оптичних матеріалів мають всі можливості збільшення обсягів продажів. Одним з доцільних рішень може стати кооперація з найбільшими світовими виробниками у виробленій продукції яких будуть використані передові вітчизняні розробки.

Сучасні умови вимагають використання багатоканальних ВОЕС огляду навколишнього простору. Для вирішення різних конкретних задач необхідне використання різних технічних рішень – телевізійної (ТВ) та тепловізійної (ТПВ) камер.

Одним із пріоритетних напрямів є створення оптико-електронних систем спостереження спеціального призначення, в першу чергу – для рухомої наземної техніки [6].

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Переважаючою тенденцією в удосконаленні ВОЕС є створення приладів, які засновані на використанні сукупності різних фізичних принципів виявлення цілей (візуальний, ТВ, ТПВ та ін.). Оскільки ВОЕС, побудовані на одному принципі, не в змозі задовольнити вищенаведеним вимогам, необхідно раціональне їх комбінування в складі ВОЕС, що забезпечує підвищення пошукових можливостей, що і є однією з найактуальніших завдань. Завдання розробників полягає в створенні ВОЕС такого рівня інтеграції, які найбільш повно відповідали б сучасним вимогам.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

ВОЕС для використання в рухомих наземних засобах формуються на основі ТВ та ТПВ каналів. Функціонування системи на невеликих відстанях (до 2000 м) вдень і вночі вимагає наявності ширококутного та вузькокутного каналів спостереження. На попередньому етапі розроблення такої системи необхідно обґрунтувати принципове рішення щодо огляду і основних харак-

теристик каналів. Наприклад, для санітарних автомобілів, які працюють за складних зовнішніх умов, необхідно враховувати те, що вітчизняне приладобудування не розробляло таких систем раніше, тому доцільно в якості аналогів взяти подібні системи, що були розроблені для бронетанкової техніки (БТТ) [3].

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

За оцінками закордонних фахівців найбільш перспективним напрямом в підвищенні ефективності БОЕС БТТ є розробка багатоканальних панорамних БОЕС спостереження, до складу яких входять декілька каналів. Характерним прикладом таких комплексних систем є панорамні БОЕС французької фірми SAGEM: HL-15, HL 120, VS580, MVS580, німецької фірми «ZEISS Optronik» PERI-CDR, PERI-R12, PERI-R17, PERIRTW-90, які встановлені на сучасній БТТ «Leclerc», «Leopard-2», T-72МП.

Технічні характеристики БОЕС української розробки і кращі зарубіжні аналоги наведені в (Таблиці 1) [5].

У напрямі розвитку комплексів БОЕС БТТ спостерігається тенденція створення незалежних панорамних БОЕС з наявністю ТПВ каналу. Такі БОЕС впроваджені на даний момент тільки у французькому «Leclerc» (HL120) та американському M1A2 (CPS-1) [1].

Серійна БТТ «Abrams», «Leopard-2», «Leclerk», «Chelendger-2», оснащена комбінованими БОЕС, у складі яких конструктивно об'єднані денний візуальний канал, тепловізійний канал і лазерний далекомір.

Це диктує необхідність заміни нічного каналу на основі ЕОП на ТПВ. Прилади, до складу яких входить ТПВ канал, мають ряд переваг: використання в будь-який час доби і при будь-якій погоді; вищі технічні характеристики по дальностям виявлення і розпізнавання цілей вночі і вдень, а також в умовах дощу, туману, запиленості і т.д., за умови контрастності цілі по нагріванню в порівнянні з навколишнім фоном (GPS-1, PERIRTW-90, HL-120, MVS-580, PERI-R17, VS-580, ORP90). На БТТ «Leclerk» в комбінованій БОЕС крім ТПВ каналу введений ще й ТВ канал [2].

Інформація від ТПВ та ТВ каналів піддається спільній обробці та виводиться на дисплеї навідника і командира. Спільна обробка зображення, отримана від різних каналів підвищує ймовірність виявлення та ідентифікації цілей. Крім того, чималу частку в скороченні часу пошуку і виявлення цілі несе можливість забезпечення кругового огляду місцевості, яким володіють панорамні прилади.

Так у системах «Abrams», «Leopard-2», «Leclerk», «Chelendger-2», «Moderna» встановлено БОЕС, що мають точність стабілізації 0,03-0,1 мрад. Тоді як на вітчизняній БТТ встановлено БОЕС (ПНК-4с, ПНК-5), що мають одноплосинну стабілізацію по вертикалі з точністю стабілізації 0,2 мрад.

Застосування в конструкції приладу волоконнооптичних гіроскопів замість поплавцевих (ПНК-4с, ПНК-5) дозволяє зменшити габаритні розміри (в діаметрі) і масу приладу, підвищити його точність і надійність, що і було використано в комплексі ПНК-6.

Таблиця 1. Основні характеристики сучасних ВОЕС

Тип ВОЕС		CP-1 (MIA2 «Alphas», США	PERL- RTW-90 («Leopard- 2», ФРН)	HL-120 («Lectec», Франція)	Панорам ний комбіно ваний (Т-90, Росія)	VS-580 («Chelenger- 2», Сполучене Королівство, Т-72МП, Україна)	MVS-580 («Lectec», Франція, «Modelas», «Chelenger» Сполучене Королівство)	ORP90 (ФРН)	SP-T694 (С-1 «Aniste», Італія)	PERL- R17 («Leopard- d-2», ФРН)	ПНК-5 (Т-84У, Україна)	ПНК-6 Дослідний зразок, Україна
Характеристики		Візуальний панорамний	Візуальний панорамний	Візуальний панорамний	Панорам ний комбіно ваний	Візуальний панорамний	Панорамний комбінований	Панорамний комбінований	Візуальний панорамний	Візуальний панорамний	Панорамний комбінований	Панорамний комбінований
Склад	Денний канал Нічний канал Лазерний дальномір Стабілізатор поля зору	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Денний канал	Збільшення, крат Кут поля зору, град	3,0; 10,0 20,0; 5,0	2,5; 10,0 24,0; 6,0	2,7; 10,0 20,0; 5,0	1,0; 7,5 47,0; 7,0	3,2; 10,5 16; 5,0	3,0; 10,0	1,6; 6; 12 60, 12, 7	2,0; 10,0 20,0; 5,0	2,0; 8,0 28,0; 8,0	1,0; 7,5 47,0; 7,0	1,2; 6; 12 30; 10; 5,5
Нічний канал	Тип приймача Спектральний діапазон, мкм Поля зору, град (збільшення) Дальність виявлення цілі типу «танк», м	ТІВ-камера 8,0-12 2,1х2,8 8,0х10,7 4000	ТІВ-камера 8,0-14 2,5х3,0 (10°) 3500	ТІВ-камера 8,0-12 2,25х3,0 6,75х9,0 4000	ТІВ-камера (5,1°) 3000	Тепловізійне зображення пришла наводчика	ТІВ-камера 8,0-12 1,3х2,25 6,75х9,0 5000	ТІВ-камера 2,4х3,2 4,8х6,4	ЕОП	ТІВ-камера 2,5х5,0 7,5х8,0 2000	ЕОП	ТІВ-камера 8,0-12 2х3 9х12 3000-ш 6000-у

Розроблена комбінована ВОЕС ТКН-6 (комплекс ПНК-6) втілила в себе кращі ідеї розробників ВОЕС і забезпечила технічні характеристики вітчизняної БТТ на рівні кращих світових зразків [1, 2, 4].

ВИСНОВКИ

Аналіз ВОЕС сучасної БТТ дозволяє зробити висновок, що найбільш перспективним напрямком в підвищенні ефективності ВОЕС є розробка багатоканальних систем з ТВ і ТПВ каналами.

Таким чином, шляхи розвитку вітчизняних розробок ВОЕС на найближчий час, з урахуванням тенденцій побудови аналогічних систем провідних країн світу і наявного в Україні науково-технічного доробку, доцільно розвивати в напрямі створення багатоканальних систем з комплексуванням інформації в каналах та з можливістю забезпечення змінного поля зору. Це дозволить забезпечити технічні характеристики української техніки на рівні кращих світових зразків, а також підвищить її експортну привабливість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Никольский М. В., Растопшин М. М. Танки «Леопард»(ФРГ) //М.: Виктория. – 1998.
2. Аганов А. Модернизация танков М1 “Абрамс” и боевых машин пехоты М2 “Брэдли” в США //Зарубежное военное обозрение. – 2002. – №. 9. – С. 24-29.
3. Киселев Ю.В., Михеев, Сидоров А.Ф. Современные комбинированные прицелы основных танков // Зарубежная военная техника. Обзоры. Оптика в средствах вооружения и военной технике –М., 1990. – Выпуск 6(114). – С. 3– 18.
4. Панорамный прицельно-наблюдательный комплекс ПНК-6. Руководство по эксплуатации / НПК «Фотоприбор».–Черкаassy, 2004. –110 с.
5. Решетило В. И. и др. Актуальность создания современных панорамных прицельных комплексов командира в Украине. – 2009.
6. Пашков Р.А., Войтко С.В. Возможности кооперации и специализации украинского оптического производства в мировую экономику / Р.А. Пашков, С.В. Войтко // Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні: матеріали конференції, 12 квітня 2017 р. Київ. С. 23