

УДК 537.333.3

Низкопрофильные очки ночного видения

В. Г. Волков, Г. А. Леонова, В. Л. Саликов, С. А. Украинский
ФГУП "Альфа", Москва, Россия

Приведены схема и основные технические характеристики очков ночного видения с уменьшенным продольным габаритным размером. Дальность распознавания ростовой фигуры человека (звездная ночь) составляет не менее 200 м (ЭОП поколения 2⁺) или не менее 250 м (ЭОП поколения 3), угол поля зрения 48°, увеличение 1^x , диапазон фокусировки 0,25 м[∞], масса не более 450 г, напряжение питания 2,5—3 В от двух батарей типа АА. Очки имеют модульное исполнение. В них возможно введение дополнительных модулей для фото- или видеосъемки, дисплея или миниатюрного телевизионного монитора, а также сменных афокальных насадок с увеличением 2,5^x или 4^x для увеличения дальности действия до 300—350 м (2,5^x) или 450—500 м (4^x).

В настоящее время широкое распространение в народном хозяйстве получили очки ночного видения [1]. Они широко используются для обеспечения работы спасателей, сотрудников МВД, таможенных и пограничных служб, для охраны, производственного и экологического контроля, для служб рыбнадзора, для вождения транспорта всех видов, для обеспечения строительно-монтажных и ремонтных работ при низких уровнях освещенности и т. д. При этом для традиционных очков ночного видения известным недостатком является значительный продольный габарит. Из-за него центр тяжести прибора вынесен вперед и создает значительный опрокидывающий момент. Это в свою очередь вызывает серьезную нагрузку на шейные и лицевые мышцы оператора. В результате происходит его быстрое утомление. В связи с этим появились так называемые "низкопрофильные" очки ночного видения, которые имеют минимальный продольный габарит. Их конструкция "прижата" к лицу оператора, благодаря чему снижается влияние указанного выше недостатка. Однако такие очки исключают возможность введения дополнительного канала, например, теплообнаружителя, тепловизионного канала, дневного оптического канала, дисплея, на который может быть выведена служебная информация, а также возможность фото- или видеосъемки с экрана электронно-оптического преобразователя (ЭОП) очков. Эти недостатки в значительной степени преодолены в устройстве, описанном в работе [2]. Однако возможно и более простое исполнение низкопрофильных очков. Такое решение и представлено в настоящей статье. Схема низкопрофильных очков ночного видения приведена на рисунке.

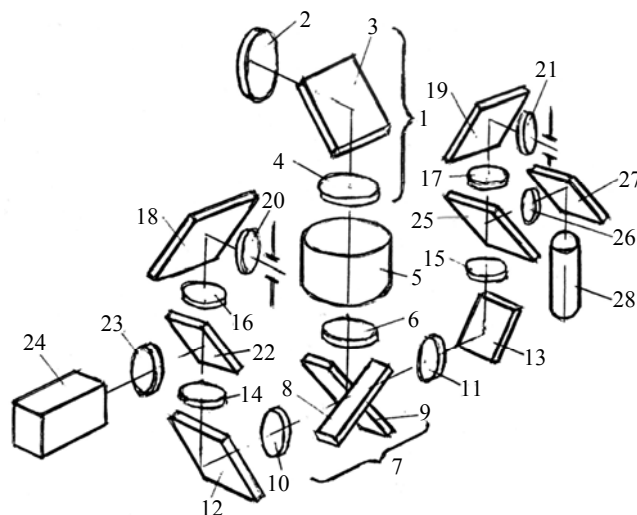


Схема низкопрофильных очков ночного видения:

1 — линзовый объектив; 2 — первый блок линз объектива; 3 — головное плоское зеркало; 4 — второй блок линз объектива 1; 5 — ЭОП; 6 — 1-й компонент первой линзовой обрабатывающей системы; 7 — светоделительный элемент; 8 — первое плоское зеркало; 9 — второе плоское зеркало; 10, 11 — второй компонент первой линзовой обрабатывающей системы для левой и правой окулярной ветви, соответственно; 12, 13 — первое окулярное плоское зеркало левой и правой окулярных ветвей, соответственно; 14, 15 — входной компонент второй линзовой обрабатывающей системы левой и правой окулярных ветвей, соответственно; 16, 17 — выходной компонент второй линзовой обрабатывающей системы левой и правой окулярных ветвей, соответственно; 18, 19 — второе окулярное плоское зеркало левой и правой окулярных ветвей, соответственно; 20, 21 — окуляр левой и правой окулярных ветвей, соответственно; 22 — первое полупрозрачное зеркало; 23 — объектив фото (видео) камеры; 24 — фото (видео) камера; 25 — второе полупрозрачное зеркало; 26 — проекционный объектив; 27 — сопрягающее плоское зеркало; 28 — дисплей

Излучение звезд и (или) луны, определяющее уровень естественной ночной освещенности, отражается от наблюдаемого объекта и окружающего его фона, проходит в объектив 1, который создает изображение объекта и фона на фотокатоде

ЭОП 5. Он преобразует изображение в видимое и усиливает его по яркости, при этом изображение в ЭОП переносится с фотокатода на экран без оборачивания. С экрана ЭОП 5 первый компонент 6 первой линзовой оборачивающей системы передает изображение через зеркала 8 и 9 светоделительного элемента 7 в левую и правую окулярные ветви, соответственно. Изображение на выходе второго компонента первой линзовой оборачивающей системы (10 для левой, 11 — для правой оборачивающей ветви, соответственно) оборачивает изображение на 180° . С помощью первого окулярного плоского зеркала (12 для левой, 13 — для правой ветви, соответственно) изображение передается в фокальную плоскость входного компонента (14 для левой ветви, 15 — для правой) второй линзовой оборачивающей системы, затем на выходе выходного компонента (16 для левой ветви, 17 — для правой) еще раз оборачивается на 180° и через второе окулярное плоское зеркало (18 для левой ветви, 19 — для правой) передается в фокальную плоскость окуляра 20 левой и 21 правой ветви, соответственно. Через окуляры 20 и 21 изображение наблюдается, соответственно, левым и правым глазом оператора.

С помощью первого полупрозрачного зеркала 33 изображение передается в объектив 23, который переносит это изображение на ПЗС-матрицу ТВ-камеры или цифровой фотокамеры либо на фотопленку фотокамеры 24.

С помощью сопрягающего плоского зеркала 27 изображение с дисплея 28 телевизионного или тепловизионного канала передается в проекционный объектив 26, который через второе полупрозрачное зеркало 25 и зеркало 19 переносит изображение в фокальную плоскость окуляра 21, через который совместно с изображением с экрана ЭОП 5 наблюдается оператором.

Благодаря данному схемному решению продольный габарит очков ночного видения не превышает 55 мм, в то время как лучшие зарубежные аналоги имеют продольный габарит не менее 80 мм, а традиционные очки ночного видения — 135 мм [2]. Это обеспечивает резкое сокращение опрокидывающего момента, сравнительно малые нагрузки на шейные и лицевые мышцы оператора, а также снижает его утомляемость.

Предлагаемый прибор обеспечивает видео- или фотосъемку с экрана ЭОП, а также наблюдение за изображением другого канала, например тепловизионного. Это позволяет вести в тепловизионный канал поиск и обнаружение малоконтрастных объектов и их распознавание с помощью наблюдения через ЭОП. Можно ввести в прибор изображение с экрана ТВ-монитора, на котором представляется служебная информация, оперативно изменяемая карта местности; место нахождения оператора с указанием его положения с помощью встроенной системы GPS. Можно вывести информацию в ТВ-камеру с последующей ее дистанционной передачей с помощью миниатюрной радиорелейной системы связи на расстояние до 500—700 м.

Данные очки ночного видения обеспечивают дальность распознавания ростовой фигуры человека 200 м (при условии использования ЭОП поколения 2^+) при нормальной прозрачности атмосферы и уровне естественной ночной освещенности $3 \cdot 10^{-3}$ лк или 250 м (при условии использования ЭОП поколения 3) — в тех же условиях. Угол поля зрения очков ночного видения составляет 48° . Масса их не превышает 450 г, напряжение питания 2,5—3,0 В (при питании от двух батарей АА типа). Очки допускают установку на их входе сменных афокальных насадок с увеличением $2,5^x$ или 4^x . Они позволяют, соответственно, увеличить дальность действия очков до 300 м (ЭОП поколения 2^+) и 350 м (ЭОП поколения 3), а также до 450 (ЭОП поколения 2^+) и 500 м (ЭОП поколения 3). При этом угол поля зрения при установке насадки с увеличением $2,5^x$ составляет 16° , а насадки с увеличением 4^x — 12° . Схема очков допускает введение модуля дневного оптического канала с однократным или каким-либо иным увеличением. Подобный модульный принцип построения очков ночного видения обеспечивает их гибкую адаптацию к различным направлениям их применения.

Л и т е р а т у р а

1. Волков В. Г. Наголовные приборы ночного видения// Специальная техника. 2002. № 5. С. 2—15.
2. Волков В. Г., Добровольский Ю. А., Коцавцев Н. Ф., Кускова М. А., Обьедкова Т. Г. Низкопрофильные очки ночного видения модульной конструкции// Прикладная физика, 2000. № 5. С. 38—44.

Статья поступила в редакцию 11 октября 2006 г.

The low profile night vision goggles

V. G. Volkov, G. A. Leonova, V. L. Salicov, S. A. Ukrainsky
Federal State Unitary Enterprise "ALPHA", Moscow, Russia

Electro-optical scheme and technical details of portative low profile night vision goggles are presented. Recognition distance of man figure in passive mode at star night conditions is reached up to 200 m (when Image Intensifier of 2⁺ Generation) or up to 250 m (when Image Intensifier of 3 Generation). Goggles' field of view is equal to 48°, magnification — $\times 1$, focusing range 0.25 m — infinity, mass less than 450 g, DC supply voltage 2.5—3.0 V (2 dry cells of AA type). Goggles are of the module design. It is possible to implement of extra modules like as photo- and video shooting, display or mini TV monitor and changeable afocal lens with 2.5^x and 4^x magnification increasing range of recognition up to 300—350 m (at 2,5^x) or 450—500 m (at 4^x).

УДК 621.383

Возможность обнаружения и подавления оптико-электронных средств

Г. Н. Попов, П. Г. Голубев, Н. Н. Мордвин
ФГУП «ЦКБ "Точприбор"», Москва, Россия

С. Д. Питик
ГРАУ, Москва, Россия

Раскрыта актуальность задачи обнаружения и подавления оптико-электронных средств, дана классификация их систем обнаружения и подавления, продемонстрированы системы обнаружения и подавления оптико-электронных средств, разработанные ФГУП «ЦКБ "Точприбор"», приведены перспективные пути развития данных систем.

Актуальность задачи

Тенденция развития современного вооружения направлена не столько на увеличение мощности оружия, сколько на повышение точности и, как следствие, — увеличение вероятности поражения цели. Очевидно, что под высокоточным оружием (ВТО) следует понимать не только баллистические и тактические ракеты с тепловым наведением, но и стрелковое оружие, оснащенное современными прицельными устройствами. Решающую роль в развитии ВТО сыграло создание современных оптико-электронных средств прицеливания, наведения, разведки и наблюдения [1].

Важность и актуальность задачи обнаружения и подавления оптико-электронных средств противника в процессе ведения боевых действий и особенно в период, предшествующий выдвижению подразделений на открытую местность для

проведения атаки или контратаки, очевидны. В настоящее время системы обнаружения и подавления оптико-электронных средств являются весьма востребованными. Известно, что США, Франция, Германия, Англия и Израиль ведут активные разработки в направлении создания таких систем.

По назначению подобные системы можно подразделить на разведывательные, предназначенные только для обнаружения оптико-электронных средств с возможностью передачи данных на системы огневого подавления, и на системы обнаружения и непосредственного подавления оптико-электронных средств. Последние, в свою очередь, по принципу подавления оптико-электронных средств подразделяются на средства подавления на базе стрелкового оружия и на базе силовых лазеров (рис. 1).