

УДК 681.772

КОМБИНИРОВАННЫЙ ТЕПЛОВИЗИОННО-НОЧНОЙ ПРИБОР
Свибович И.В., Шкадаревич А.П.

*Научно-технический центр «ЛЭМТ» БелОМО
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В работе приведено описание современных приборов ночного видения, принцип работы которых основан на электронно-оптических преобразователях и на микроболометрических матрицах. Рассказано о преимуществах и недостатках данных приборов. Приведен прибор, который совмещает в себе все преимущества данных приборов, но при этом лишен их недостатков. Кратко рассказано о его принципе работы, технических характеристиках, касающихся дальностей обнаружения и распознавания объектов, приведен лучший мировой аналог.

Ключевые слова: электронно-оптический преобразователь, тепловизионный модуль, комбинированное изображение.

COMBINED THERMAL IMAGING-NIGHT DEVICE
Svibovich I., Shkadarevich A.

*Scientific and Technical Center LEMT of the BelOMO
Minsk, Republic of Belarus*

Annotation. The paper describes modern night vision devices, the principle of operation of which is based on electron-optical converters and microbolometric matrices. The advantages and disadvantages of these devices are described. A device is given that combines all the advantages of these devices, but at the same time is devoid of their disadvantages. It is briefly described about its principle of operation, technical characteristics concerning the ranges of detection and recognition of objects, the best world analogue is given.

Key words: electron-optical converter, thermal imaging module, combined image (fusion).

*Адрес для переписки: Свибович И.В., ул. Макаенка, 23, корп. 1, Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: ilya_svibovich@mail.ru*

С момента своего изобретения, и до настоящего времени, приборы ночного видения применяются повсеместно (ведения скрытного наблюдения (разведки) в темное время суток и в темных помещениях, вождения машин без использования демаскирующего света фар и т. п.).

Принцип работы прибора ночного видения на электронно-оптическом преобразователе заключается в усилении видимого света при помощи электронно-оптического преобразователя (ЭОП). Фотокатод преобразует слабые световые потоки (ближний инфракрасный диапазон (длина волн от 0,7 до 1,5 мкм), в потоки электронов. Эти электронные потоки усиливаются, после чего «бомбардируют» люминесцентный экран, на котором и воспроизводится усиленное изображение. Максимум спектра излучения таких экранов как правило приходится на 495–570 нм (зеленый цвет). Из-за этого усиленное изображение местности тоже зеленое (экраны могут быть и черно-белыми, и желтыми, здесь приведен пример зеленого, как наиболее распространенного). Но все же это изображение сохраняет привычный для человека вид, что позволяет достаточно быстро к нему привыкнуть в процессе эксплуатации.

В свою очередь работа неохлаждаемого тепловизионного прибора, в котором в качестве детектора используется микроболометр, построена на эффекте изменения электрического сопротивления

при попадании на него инфракрасного излучения с длинами волн от 7 до 14 мкм. Это изменение сопротивления измеряется и преобразуется в температуру, которая далее используется для создания изображения.

Получаемое изображение (выводится на дисплеи, микродисплеи) имеет непривычный для человека вид. В тепловой картинке теряются привычные детали, и появляются новые, которые зависят от температуры конкретных участков объекта наблюдения.

После краткого описания двух видов приборов наблюдения, опишем их преимущества и недостатки.

Из явных преимуществ приборов ночного видения следует выделить их способность видеть в темноте, в которой невооруженный глаз не смог бы ничего рассмотреть. Кроме этого, изображение, которое дает прибор при этом, достаточно привычно для человека, и позволяет без проблем понять, что или кто находится перед наблюдателем. Однако при всем этом прибору ночного видения все же необходим источник света. В ближнем инфракрасном диапазоне единственным естественным источником света является солнце. Поэтому для использования таких приборов в условиях отсутствия звездного неба либо света луны, необходимы специальные источники подсветки (инфракрасные прожекторы). Кроме того

дальность, на которой данные приборы могут обнаруживать и распознавать объекты, относительно невысокая.

В противовес им тепловизионные приборы лишены этого недостатка. Они позволяют вести наблюдение в условиях абсолютной темноты, так как работают в области длинами волн от 7 до 14 мкм. Так же дальности обнаружения объекта наблюдения в таких приборах на порядок выше. К минусам тепловизионных приборов стоит отнести непривычное человеческому глазу изображение местности. Идентифицировать конкретного человека, а в некоторых случаях и вообще объект наблюдения (легко спутать нагретый объект наблюдения с человеком или животным на определенном расстоянии) является сложной задачей даже для опытного пользователя. Кроме того, обычное стекло, прозрачное в видимом диапазоне спектра, является непрозрачным для тепловизоров. Из-за этого невозможно обнаружить кого-либо в здании за закрытыми окнами или в автомобиле.

С целью устранения недостатков приведенных выше приборов наблюдения, предложено использовать комбинированный прибор наблюдения, в котором нет недостатков, описанных выше, но при этом сохранены все преимущества.

На предприятии «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО» изготовлено и испытано несколько типов подобных приборов.

Один из них – комбинированный прибор наблюдения TN-KS/2M (рис. 1).

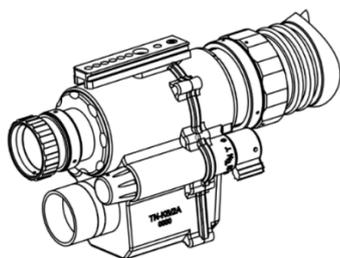


Рисунок 1 – Общий вид прибора TN-KS/2M

Данный прибор имеет два канала наблюдения – тепловизионный и ночной. Ночной канал построен на ЭОПе (возможна установка ЭОПов поколения 2+ и 3). Тепловизионный канал базируется на неохлаждаемой микроболометрической матрице (разрешение 384×288 либо 640×480, и размером пикселя 12 мкм). Принцип действия прибора основан на комбинировании эффекта тепловизионного изображения с традиционным усилением изображения, полученного в ближнем инфракрасном диапазоне. Изображение двух каналов сводится оптически внутри прибора, в результате чего получается общее изображение.

В дополнение ко всему тепловизионное изображение программным способом оконтуривает изображение ночного канала (пример изображения представлен на рис. 2).



Рисунок 2 – Пример комбинированного изображения с оконтуриванием

Прибор наблюдения TN-KS/2M благодаря ночному каналу сохранил возможность относительно простой идентификации объекта наблюдения, что является важным параметром, при ведении наблюдения в условиях быстро меняющейся обстановки. Также благодаря тепловизионному каналу прибор получил относительно большую дальность обнаружения объекта наблюдения. Это дает наблюдателю дополнительное время для принятия решения о своих действиях в случае обнаружения тех или иных объектов.

Дальности обнаружения и распознавания прибора наблюдения TN-KS/2M приведены в табл. 1.

Таблица 1. Дальности обнаружения и распознавания

Наименование параметра	Значение
Дальность обнаружения объекта 1,7×0,5 м (ночной канал)	200 м
Дальность распознавания объекта 1,7×0,5 м (ночной канал)	100 м
Дальность обнаружения объекта 1,7×0,5 м (тепловизионный канал)	600 м
Дальность распознавания объекта 1,7×0,5 м (тепловизионный канал)	250 м

Вывод. Комбинированный прибор наблюдения TN-KS/2M расширяет возможности применения приборов ночного видения. Его аналогом является прибор AN/PSQ-20 или ENVG американской компании ITT Exelis, Inc., созданный для армии США. Однако комбинированный прибор наблюдения TN-KS/2M не уступает ему по своим характеристикам. Современные технологии производства позволяют производить на предприятии «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО» высокотехнологичные приборы наблюдения, которые не уступают лучшим мировым аналогам.