

УДК 621.384.32

PACS: 06.20 – fb, 07.57 – c.

Об оценке конкурентоспособности современных тепловизионных приборов по дальности действия

В. А. Овсянников, Я. В. Овсянников

Развита методика прогнозирования основного показателя эффективности – дальности распознавания объектов – современных высокочувствительных тепловизионных приборов (ТВП), работающих в обычном для них контрастно-ограниченном режиме, в котором их эффективность лимитируются не шумом прибора, а предельной контрастной чувствительностью зрительного аппарата оператора-дешифровщика. Выполнен сравнительный анализ существующих зарубежных и отечественных условий и методик натурных испытаний ТВП на дальность распознавания ими типового тест-объекта – танка. Показано, что, несмотря на существенное различие методик, полученные экспериментальные оценки этого показателя эффективности могут быть корректно сопоставлены с соответствующими данными для зарубежных аналогов независимо от теплового контраста тест-объекта и погодных условий. Описана процедура оценки достоверности результатов полевых испытаний ТВП на дальность действия. Приведены примеры реализации полученных результатов.

Ключевые слова: тепловизионные приборы, дальность распознавания, полевые испытания.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-5-447-458

Овсянников Владимир Александрович, гл.н.с., д.т.н.
Овсянников Ярослав Владимирович, инженер-программист I кат.
 АО «НПО «Государственный институт прикладной оптики».
 Россия, 420075, г. Казань, ул. Липатова, 2.
 E-mail: gipo@telebit.ru

Статья поступила в редакцию 05 сентября 2022 г.

© Овсянников В. А., Овсянников Я. В., 2022

ЛИТЕРАТУРА

1. Белозеров А. Ф., Иванов В. М. Зарубежные тепловизионные приборы. – М.: НТЦ «Информтехника», 2004.
2. Пантелеев Н. Л., Морозов А. Е. // Оборонная техника. 2010. № 6-7. С. 73.
3. Chrzanowski K. Testing thermal imagers. – Poland, Warsaw: Military university of technology, 2010.
4. Holst G. Electro-optical imaging system performance. 3 ed. – USA: SPIE Press, 2003.
5. Балоев В. А., Ильин Г. И., Овсянников В. А., Филиппов В. Л. Эффективность, помехозащищенность и помехоустойчивость видовых оптико-электронных систем. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015.
6. Barela J., Kastek M., Firmanty K., Trzaskawka P., Dulski R. // Proc. SPIE. 2012. Vol. 8355. P. 83551E-1.
7. Макаров А. С., Омелаев А. И., Филиппов В. Л. Введение в технику разработки и оценки сканирующих тепловизионных систем. – Казань: Унипресс, 1998.
8. Бугаенко А. Г., Иванов В. П., Омелаев А. И., Филиппов В. Л. Физические основы и техника измерений в тепловидении. – Казань: Унипресс, 2003.
9. Fanning J., Teaney B. // Proc. SPIE. 2014. Vol. 9071. P. 90710J-1.
10. Овсянников В. А., Овсянников Я. В. // Успехи прикладной физики. 2022. Т. 10. № 1. С. 53. DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-1-53-62.
11. Holst G. // Proc. SPIE. 2015. Vol. 9452. P. 94520K-1.
12. Driggers R., Friedman M., Nicols J. Introduction to infrared and electro-optical systems. 2 ed. – Boston, London: Artech House, 2012.
13. Hodgkin A., Maurer T., Halford C., Vollmerhausen R. // Proc. SPIE. 2007. Vol. 6543. P. 654307-1.
14. Овсянников В. А., Овсянников Я. В., Филиппов В. Л. // Контенант. 2019. № 1. С. 28.
15. Deaver D., Voyer S. // Proc. SPIE. 2015. Vol. 9452. P. 945208-1.
16. Щукин А. Н. Теория вероятностей и ее применение в инженерно-технических расчетах. – М.: Сов. радио, 1974.
17. Абезгауз Г. Г., Тронь А. П., Копенкин Ю. Н., Коровина И. А. Справочник по вероятностным расчетам. – М.: Воениздат, 1970.

On competitiveness control of modern thermal imaging devices in terms of range

V. A. Ovsyannikov and Y. V. Ovsyannikov

JSC “Scientific and Production Association “State Institute of Applied Optics”
2 Lipatova st., Kazan, 420075, Russia
E-mail: gipo@telebit.ru

Received September 09, 2022

This article develops a method of predicting the main performance indicator, i.e. range of object recognition, of modern high-sensitivity thermal imagers operating in their usual contrast-limited mode where their efficiency is limited not by device noise but by the ultimate contrast sensitivity of the decoder’s human eye. It offers a comparative analysis of existing Russian and foreign conditions and methods of full-scale thermal imager tests for recognizing a standard test object (a tank). It shows that, despite significantly different methods, the experimental estimates obtained for this performance indicator can be correctly compared with the corresponding data for foreign analogs, regardless of the test object’s thermal contrast and weather conditions. The procedure of estimating the reliability of the results of thermal imager range field tests has been described; examples of implementing the obtained results have been given.

Keywords: thermal imager, recognition range, full-scale testing.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-5-447-458

REFERENCES

1. A. F. Belozerov and V. M. Ivanov, *Foreign thermal imagers*. («Informtehnika» Publishing House, Moscow, 2004) [in Russian].
2. N. L. Pantelev and A. E. Morozov, *Oboronnaya tekhnika*, No. 6–7, 73 (2010) [in Russian].
3. K. Chrzanowski, *Testing thermal imagers*. (Military university of technology, Poland, Warsaw, 2010).
4. G. Holst, *Electro-optical imaging system performance*. 3 ed. (SPIE press, USA, 2003).
5. V. A. Baloev, G. I. Illin, V. A. Ovsyannikov, and V. L. Filippov, *Efficiency, clutter-protection and clutter-stability of electro-optical imaging systems*. (KGTU izdatelstvo, Kazan, 2015) [in Russian].
6. J. Barela, M. Kastek, K. Firmanty, P. Trzaskawka, and R. Dulski, *Proc. SPIE* **8355**, 83551E-1 (2012).
7. A. S. Makarov, A. I. Omelaev, and V. L. Filippov, *Introduction into development and estimation technique of scanning thermal imaging systems*. («Unipress» Publishing House, Kazan, 1998) [in Russian].
8. A. G. Bugaenko, V. P. Ivanov, A. I. Omelaev, and V. L. Filippov, *Physical foundations and measurement techniques in thermal imaging*. («Unipress» Publishing House, Kazan, 2003) [in Russian].
9. J. Fanning and B. Teaney, *Proc. SPIE* **9071**, 90710J-1 (2014).
10. V. A. Ovsyannikov and Y. V. Ovsyannikov, *Usp. Prikl. Fiz.* **10** (1), 53 (2022). DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-1-53-62 [in Russian].
11. G. Holst, *Proc. SPIE* **9452**, 94520K-1 (2015).
12. R. Driggers, M. Friedman, and J. Nicols, *Introduction to infrared and electro-optical systems*. 2 ed. (Artech House, Boston, London, 2012).
13. A. Hodgkin, T. Maurer, C. Halford, and R. Vollmerhausen, *Proc. SPIE* **6543**, 654307-1 (2007).
14. V. A. Ovsyannikov and Y. V. Ovsyannikov, *Kontenant*, No. 1, 28 (2019) [in Russian].
15. D. Deaver and S. Voyer, *Proc. SPIE* **9452**, 945201-1 (2015).
16. A. N. Shchukin, *Probability theory and its application in engineering calculations*. («Soviet radio» Publishing House, Moscow, 1974) [in Russian].
17. G. G. Abezgauz, A. P. Tron, Y. N. Kopenkin, and I. A. Korovina, *Probability theory handbook*. («Voenizdat» Publishing House, Moscow, 1970) [in Russian].