

Перепелица Владимир Максимович,
студент гр. ГОТ-231.2, Филиал КУЗГТУ в г. Прокопьевске

Научный руководитель:
Сигаева Вероника Викторовна, преподаватель физики,
Филиал КУЗГТУ в г. Прокопьевске

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ КАМЕРЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЗИКИ

Аннотация: Тепловизионные камеры, также известные как инфракрасные или термографические камеры, широко используются в различных областях, включая военные, правоохранительные органы, пожаротушение и промышленное применение. Физика, лежащая в основе работы этих устройств, основана на обнаружении и измерении инфракрасного излучения, испускаемого объектами. В этой статье представлен обзор принципов работы тепловизионных камер с точки зрения физики, включая концепции излучения черного тела, теплопроводности и технологии, используемой для захвата и обработки инфракрасных изображений.

Ключевые слова: тепловидение, инфракрасное излучение, излучение черного тела, термография, физика, теплопроводность.

Введение

Тепловизионные камеры — это устройства, которые обнаруживают и измеряют инфракрасное излучение, испускаемое объектами, и преобразуют его в видимое изображение. Основным принципом работы является обнаружение тепла (инфракрасного излучения), испускаемого объектом, и его преобразование в электронный сигнал, который может быть обработан и отображен в виде изображения. С точки зрения физики, работа тепловизионной камеры основана на фундаментальных принципах, таких как излучение черного тела, теплопроводность и поведение электромагнитных волн в инфракрасном спектре.

Излучение черного тела и инфракрасное излучение

Излучение черного тела является фундаментальной концепцией, лежащей в основе работы тепловизионных камер. Согласно закону Планка, все объекты с температурой выше абсолютного нуля излучают электромагнитное излучение, а интенсивность и длина волны излучаемого излучения зависят от температуры объекта. В инфракрасном спектре объекты излучают тепловое излучение, которое может быть обнаружено тепловизионной камерой. Датчик камеры обнаруживает это инфракрасное излучение и преобразует его в электрический сигнал, который затем обрабатывается для создания изображения.

Теплопроводность и теплопередача

Способность объекта излучать и поглощать инфракрасное излучение зависит от его теплопроводности и теплоемкости. Объекты с высокой теплопроводностью и низкой теплоемкостью, как правило, более эффективно излучают и поглощают тепловое излучение. Тепловизионные камеры используют эти свойства для обнаружения колебаний температуры и распределения тепла по наблюдаемой сцене. Обнаруживая изменения в тепловом излучении, тепловизионные камеры могут создавать визуальное представление распределения температуры, что позволяет идентифицировать горячие точки или изменения тепловых свойств.



Технология и обработка изображений

Обнаружение и обработка инфракрасного излучения в тепловизионных камерах зависит от передовых технологий, таких как микроболометры или детекторы фотонов. Микроболометры — это тепловые датчики, которые обнаруживают инфракрасное излучение и преобразуют его в изменения электрического сопротивления, которые затем обрабатываются для создания изображения. Фотонные детекторы, такие как инфракрасные массивы фокальной плоскости (IRFPA), используются в более совершенных тепловизионных камерах для захвата и обработки инфракрасных изображений с более высоким разрешением и чувствительностью. Обработанные изображения затем отображаются на экране, как правило, в ложном цвете, где разные цвета представляют разные температуры.

Заключение

Тепловизионные камеры работают на основе принципов излучения черного тела, теплопроводности и поведения электромагнитных волн в инфракрасном спектре. Обнаружение и обработка инфракрасного излучения основаны на передовых технологиях, таких как микроболометры и детекторы фотонов, которые позволяют создавать тепловые изображения, которые предоставляют ценную информацию о распределении температуры и колебаниях тепла. Понимание физики, лежащей в основе работы тепловизионных камер, имеет важное значение для их эффективного использования в различных областях, включая наблюдение, медицинскую диагностику и промышленные инспекции.

Список литературы:

1. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b10319/infrareddetectors-antonio-rogalSKI>
2. <https://astrohn.ru/wp-content/uploads/2021/09/396-409microbolometer-08.pdf>
3. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00138-013-0570-5>
4. https://spie.org/Publications/Book/890909#_

