

О МОНИТОРИНГЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ДРОНОВ

© 2021 Ю. А. Клименко, А. П. Преображенский

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье рассматриваются некоторые особенности мониторинга электрических сетей при помощи дронов. Дан анализ проблем моделирования тепловизионных изображений.

Ключевые слова: электрическая сеть, дрон, тепловизионное изображение.

В существующих условиях можно говорить о том, что в качестве инструментария для наблюдения за распределенными энергетическими сетями все активным образом используют беспилотные летательные аппараты (БПЛА) [1]. Они достаточно недорогие, а, с другой стороны, весьма легкие.

Для любого времени суток можно оперативным образом проводить оценку масштабов нештатных ситуаций, идентифицировать и локализовать их. При движении на земле район не всегда бывает достаточно доступен.

Это не дает возможностей для того, чтобы в кратчайшие сроки осуществить рассмотрение всех подробностей.

Преимущества применения БПЛА приведены на рисунке 1.

На БПЛА устанавливаются тепловизоры [2]. Большей частью применяют приборы, которые связаны со средней ценовой категорией. С точки зрения практики этого оказывается достаточно исследователям для того, чтобы проводить процессы анализа. После этого результаты можно записать любым из возможных способов.

Для чего в настоящее время можно считать перспективным применение тепловизоров?

Наблюдения показывают, что эффективным образом ведется диагностика работоспособности по контактным соединениям. Их можно увидеть во внутренних областях электроустановок распределительных устройств.

Также рассматриваются тоководы и кабельные сети. По изоляторам, которые раз-

мещаются на высоковольтных линиях передач осуществляются процессы, связанные с дефектацией. Существуют другие объекты анализа. Эффективным образом подвергаются наблюдению шинные мосты, силовые трансформаторы, высоковольтные коммутационные аппараты.

Главные преимущества применения теплового контроля [3] приведены на рисунке 2.

Процессы измерений тепловых характеристик ведутся в большинстве случаев на открытом воздухе.

Тогда исследователям во всех случаях требуется учитывать то, что солнечное излучение может влиять на то, какие будут характеристики интенсивности по инфракрасному излучению интересующих компонентов электрических систем.

Как можно избежать такого влияния? Например, может меняться местоположение, когда проводится процесс измерений. Это даст возможности для того, чтобы были определены возможные направления отражений солнечных лучей.

С чем это связано? Значения инфракрасных характеристик измеряемых компонентов будут не меняться. Но направления солнечных лучей будут постепенным образом меняться, когда меняются углы наблюдений.

Даже если прекратится солнечное воздействие, то температура от его воздействия может сохраняться в течение достаточно долгого времени. Это должны учитывать исследователи в ходе проведения экспериментов.

На рисунке 3 приведены исходные данные, которые требуются для осуществления математического моделирования тепловизионных изображений компонентов энергетических систем.

Клименко Юрий Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, аспирант, klm71165@mail.ru.
Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, доктор техн. наук, профессор, app@vvt.ru.

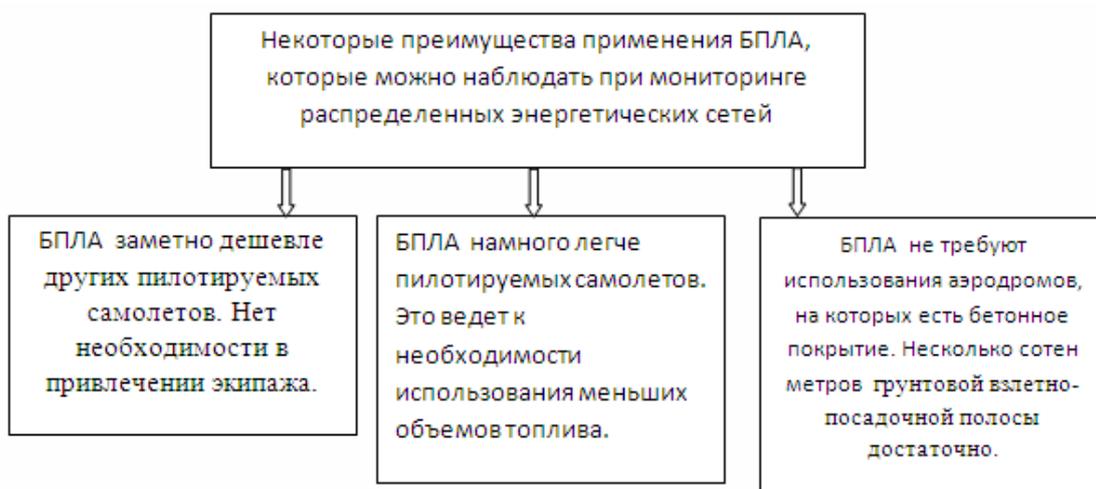


Рисунок 1. Достоинства применения БПЛА в ходе мониторинга

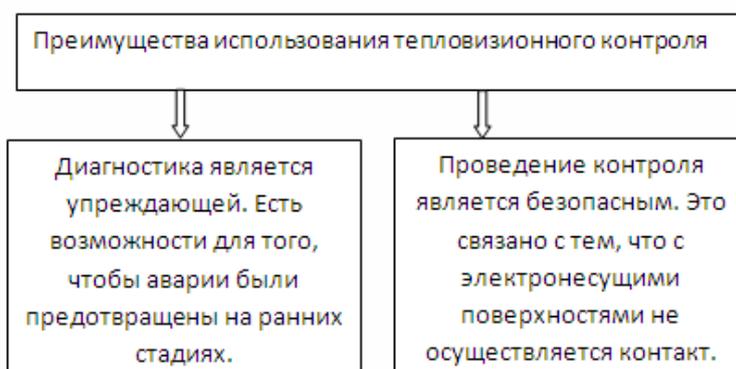


Рисунок 2. Иллюстрация исходных данных при моделировании тепловизионных изображений

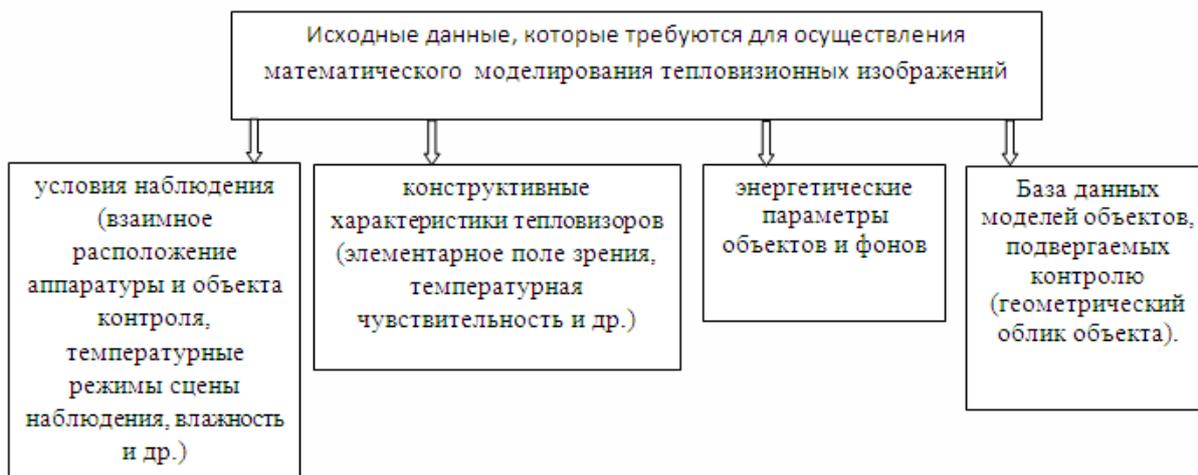


Рисунок 3. Иллюстрация исходных данных при моделировании тепловизионных изображений

Развитие тепловизоров ведется чуть менее 100 лет.

Но только в течение последних 30 лет по ним можно наблюдать заметный прогресс. Связано это, прежде всего, с колоссальными успехами, достигнутыми в сфере

микроэлектроники, а также технологии, связанные с тем, как получают чистые полупроводниковые вещества, позволили заметным образом повысить эффективность функционирования тепловизоров.

Например, если по поверхности объекта на базе ИК-датчика ведется построчное сканирование и формируется распределение температуры, то это рассматривается в виде устаревшей технологии.

В более совершенных технологиях, которые в тепловизорах в настоящее время применяются, есть матричные фотоприемники [4].

За счет них затрачиваемое время будет гораздо меньше. Температурное поле по анализируемому объекту будет изображаться сразу полным образом.

Процедуры контроля по изменению температур будут реализовываться для режимов реального времени.

Бесконтактный способ при измерении температуры применяется в тепловизионной технике.

Фиксируется в тепловизоре тепловой поток от поверхности анализируемого объекта, но не температурное поле. Для того, чтобы его найти, требуется использование в памяти тепловизора специального программного обеспечения.

Различные физические эффекты, которые можно наблюдать в реальности не всегда могут быть в программном обеспечении. Они связаны с тем, как тепловое излучение будет отражаться, поглощаться и излучаться.

Это будет влиять на то, какие будут результаты по измерению температур.

То, что температура измеряется неточным образом, во многих случаях связано с тем, что коэффициент черноты не всегда легко определить с высокой точностью. На него оказывает влияние множество параметров.

Для того, чтобы их учесть, требуется решать целую совокупность задач. Параметры могут быть такими: угол, под которым ведется процесс визирования, форма поверхности анализируемого объекта, материал, из которого он создан, значение температуры и т. д.

Таким образом, решение задачи мониторинга электрических сетей с помощью дронов должно рассматриваться комплексным образом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев А. Н. Обзор беспилотных летательных аппаратов общего пользования и регулирования воздушного движения БПЛА в разных странах / А. Н. Бондарев, Р. В. Киричек // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2016. – Т. 4. – № 4. – С.13-23.

2. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов: учебник для вузов / Ю. Г. Якушенков. – М.: ЛОГОС, 1999. – 360 с.

3. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В. В. Клюева. Т. 5: В 2 кн. Кн. 1: Тепловой контроль / В. П. Вавилов. – М.: Машиностроение, 2004. – 679 с.

4. Овсяк В.Н. Матричные фотоприемники 128x128 на основе слоев HgCdTe и многослойных гетероструктур с квантовыми ямами GaAs/AlGaAs / В. Н. Овсяк, Ю. Г. Сидоров, В. В. Васильев, В. В. Шашкин // Физика и техника полупроводников. – 2001. – Т. 35. – Вып. 9. – с. 1159-1166.

ABOUT ELECTRIC NETWORK MONITORING WITH DRONES

© 2021 Yu. A. Klimenko, A. P. Preobrazhenskiy

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper discusses some of the features of monitoring electrical networks using drones. An analysis of the problems of modeling thermal imaging images is given.

Keywords: electrical network, drone, thermal imaging.