

УДК 528.711;528.837; 528.835

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ СНИМКОВ С БПЛА ДЛЯ ИЗЫСКАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Пришутов К.А.¹

магистрант ПОМ25ЛА

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

Щукин Р.А.²

доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

Астапов А.Ю.³

заведующий лабораторией точного земледелия,

доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики,

кандидат технических наук

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: Термография имеет широкий спектр распространения. Применение тепловизионных камер совместно с БПЛА значительно облегчает изыскательные работы в разных сферах деятельности человека и дает возможность получения быстрых и точных данных.

Ключевые слова: термография, БПЛА, беспилотные летательные системы, тепловизор, DJI Inspire 1 2.0, Zenmuse XT.

¹Контакт автора: Пришутов К.А. kir.prischutov@yandex.ru

²Контакт автора: Щукин Р.А. roman-shchukin@list.ru

³Контакт автора: Астапов А.Ю. astapow_a@mail.ru

Одним из вариантов мониторинга поверхности земли и изыскательных работ является термография. Она дает возможность получать изображение в инфракрасных лучах, на которой видно распределение температурных полей. Термография это относительно недавнее изобретение. Приблизительно 30 – 40 лет назад она стала практически использоваться в военном деле и медицине. Тепловидение это относительно новый способ получения информации об окружающем мире и поэтому завоевывает в последнее время новые области применения. Сегодня тепловидение имеет все основания стать одной из главных информационных технологий будущего.

При проведении строительных и технических работ тепловизоры необходимы для того, чтобы контролировать передачу энергии, оценивать прочность строительных узлов, деталей машин и механизмов, в частности, температурные напряжения, теплотери зданий и сооружений. В строительстве тепловизоры используются для оценки температуры асфальта и бетона, контроля энергопотерь (так называемый энергоаудит). В растениеводстве и животноводстве – это исследование теплопродуктивности живых организмов, растений и отдельных органов в зависимости от суточных и сезонных циклов. В сфере медицины – диагностика сосудистых, воспалительных и опухолевых заболеваний, оценка и наблюдение за эффективностью лечения, оперативный контроль при карантинных и реанимационных мероприятиях [3].

Также тепловизионный анализ применяется для мониторинга лесных массивов и торфяников, следить за состоянием вулканов. Тепловизор используют при поиске полезных ископаемых, при анализе утечки газа или нефти, вод в отопительных системах и теплотрассах, при анализе эффективности работы кондиционеров и охлаждающе-отепляющих установок, для определения источников подземных вод. В последнее время люди активно начали использовать современные технические средства дистанционного зондирования, в том числе тепловизоры для геокриологических исследований

при проектировании, устройстве и мониторинге автомобильных и железных дорог [2].

Рассмотрим использование беспилотных летательных систем с применением тепловизионной камеры для анализа линий ЛЭП 35кВ. Для данной работы применялся БПЛА DJI Inspire 1 2.0 с камерой Zenmuse XT ZXTB19SP. (оборудование ЦКП лаборатории точного земледелия ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет») DJI Inspire 1 2.0 имеет следующие характеристики: вес – 2935г, максимальная скорость – 22м/с, максимальное время полета – 18мин, максимальная высота полета – 500м; камера Zenmuse XT ZXTB19SP: температурный диапазон – от -40 до 550 °С. (Рисунок 1, 2)



Рисунок 1. БПЛА DJI Inspire 1 2.0



Рисунок 2. Камера Zenmuse XT

Технические характеристики данного оборудования дают возможность проводить тепловизионное обследование инженерных сооружений и зданий. Работа по тепловизионному анализу проводилась для оценки состояния ЛЭП и дальнейшего проведения ремонтных или профилактических работ на особо опасных участках для предотвращения повреждения сооружения. Рекогносцировка территории проходила вдоль необходимого участка линии электропередач.

Полеты проводились на высоте 70м со скоростью 10км/ч вдоль линии теплотрассы, для более точного получения данных в тепловом радиодиапазоне

проводилась детализировка отдельных узлов опор ЛЭП (линейных изоляторов). (Рисунок 3) Общая длина съемки составила около 1км. Данное мероприятие заняло около 5 часов.



Рисунок 3. Оценка температуры линейного изолятора

Для проведения полетов выбиралась безветренная солнечная погода с температурой окружающей среды от -10°C до 0°C . Перед вылетом заранее готовился маршрут для автоматизированного выполнения аэрофотосъемки. Также маршрут оценивался визуально, так как на пути следования летательного аппарата не должно быть препятствий (вышек, зданий, высокорослых деревьев) для избежания аварии и повреждений. После окончания аэрофотосъемки проводилась обработка полученных снимков в специальном программном обеспечении. (Рисунок 4, 5, 6)

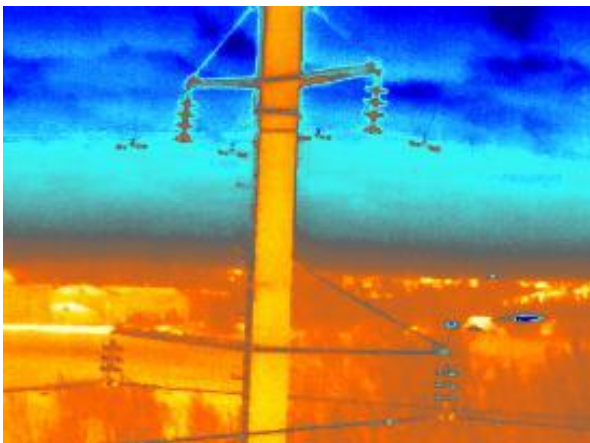


Рисунок 4. Проходная опора

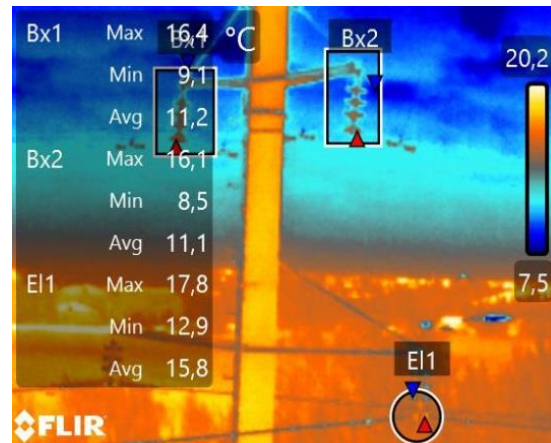


Рисунок 5. Температурные режимы

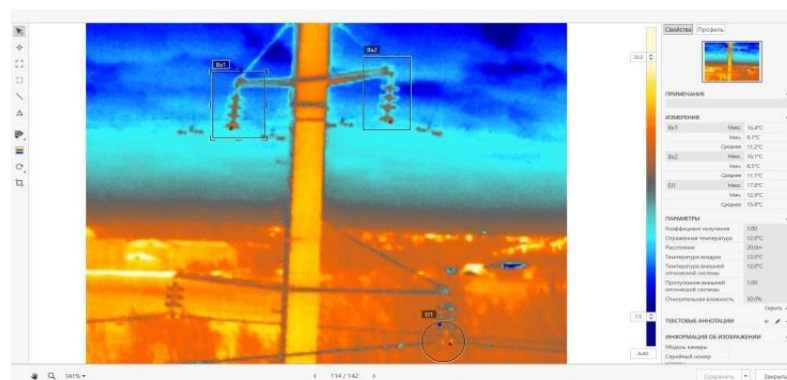


Рисунок 6. Обработка в программной среде

Данный метод тепловизионного анализа с помощью БПЛА на предмет наличия теплотерь имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами:

- оперативность в проведения работ и выдачи готового материала;
- доступ к недоступным местам;
- данное оборудование дает возможность получения необходимого качественного материала;
- точное геопозиционирование.

Но также есть ряд отрицательных сторон, которые необходимо учитывать при проведении данных работ:

- все работы необходимо проводить в благоприятные погодные условия;
- управление БПЛА должно осуществляться квалифицированным персоналом;
- ограничение полетного времени, в следствии ограниченного запаса аккумуляторов БПЛА.

После проведения аэрофотосъемки обработанные результаты передаются специалистам в области энергетики, которые проводят необходимые профилактические мероприятия на основе полученных данных.

На основе полученных данных можно сделать вывод что имеется ряд изоляторов на опорах ЛЭП, которые необходимо заменить, так как их целостная структура нарушена.

Использование БПЛА занимает выгодное положение при проведении изыскательных работ в геодезии и картографии, а также в обслуживании каких либо инженерных сооружений. Это достигается оперативностью и точностью полученных данных.

Поэтому применение беспилотных авиационных систем со специальным навесным оборудованием необходимо все больше внедрять в повседневную жизнь общества.

(Работа проводилась с помощью оборудования Лаборатории точного земледелия ЦКП научным оборудованием ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ).

Список литературы

1. Применение спектральной съемки с БПЛА в области сельского хозяйства. Астапов А.Ю., Астапова С.С., Грачева Н.А. - «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК»: материалы Международной научно-практической конференции 25-27 октября 2017 года. – Мичуринск: ООО «БИС». 2017, с. 220-230

2. Фотограмметрическая обработка изображений с беспилотных летательных аппаратов. Никитин В.И., Астапов А.Ю. В сборнике: Энергосбережение и эффективность в технических системах Материалы V Международной научно-технической конференции студентов, молодых учёных и специалистов. 2018. С. 170-172.

3. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в садоводстве Астапов А.Ю., Пришутов К.А., Астапова С.С. В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. 2018. С. 159-162.

4. Использование тепловизора при геокриологических исследованиях. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.pergam.ru/articles/teplovizor-cryoology.htm>

5. Тепловизионное обследование зданий и жилых домов с помощью тепловизора [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://businessideas.com.ua/business-ideas/teplovizionnyy-analiz>

THE USE OF THERMAL IMAGES FROM THE UAV TO SURVEY WORKS

Prischutov K. A.¹

master's student POM25LA

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Shchukin R. A.²

associate Professor of landscape architecture, land management and cadastres,

candidate of agricultural Sciences

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Astapov A. Yu.³

head of precision agriculture laboratory,

associate Professor in the Department of Agroengineering and energy,

candidate of technical Sciences

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Abstract: Thermography has a wide range of distribution. The use of thermal imaging cameras in conjunction with the UAV greatly facilitates the survey work in different areas of human activity and makes it possible to obtain fast and accurate data.

Key words: thermography, UAVs, unmanned aerial systems, thermal imager, DJI Inspire 1 2.0, Zenmuse XT.

¹ Contact author: Prischutov K. A. kir.prischutov@yandex.ru

² Contact author: Shchukin R. A. roman-shchukin@list.ru

³ Contact author: Astapov A. Yu. astapow_a@mail.ru