



БО-ЭНЕРГО

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

**ПТК ВИЗУАЛЬНОГО
ОСМОТРА
ОБОРУДОВАНИЯ
ПОДСТАНЦИИ С
ПРИМЕНЕНИЕМ БПЛА**

Технологическое решение принадлежит ФСК ЕЭС

КОМПЛЕКСНОЕ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА

Комплексное программно-техническое решение с использованием БПЛА для визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанции для предупреждения возникновения технологических нарушений - **это больше, чем отраслевой тренд.**

БПЛА могут обеспечить безопасные и эффективные проверки оборудования, а также качественный сбор данных для предприятий, работающих **не только в альтернативной энергетике, но и в традиционной.**





ОПЕРАТИВНОСТЬ

БПЛА позволяет проводить регулярные осмотры контролируемого оборудования ПС с установленной скоростью или в режиме зависания на маршрутной точке. Это обеспечивает **заметный выигрыш в скорости проведения осмотра** в сравнении с традиционным способом обследования с земли



КАЧЕСТВО ОСМОТРА

Высокое разрешение получаемых материалов с камер БПЛА позволяет объективно распознать показатели контролируемых элементов и произвести **осмотр общего технического состояния оборудования с детальной точностью.**



БЕЗОПАСНОСТЬ

Использование БПЛА вместо персонала **снижает вероятность возникновения ЧС и несчастных случаев.** К управлению промышленным БПЛА и созданию полетного задания в ПО допускаются обученные операторы ПС.



АВТОМАТИЗАЦИЯ МАРШРУТА

Созданное и сохраненное полетное задание в ПО с возможностью осуществления фото и тепловизионной съемки в контрольных точках с геопривязкой, фактически **исключает необходимость использования «полевого» персонала** для проведения наземного обследования периметра ПС.



ОБЪЕКТИВНОСТЬ

Исключение роли человеческого фактора. За счет получаемых результатов осмотра в виде фото и видеоматериалов на электронном носителе, снижается риск допуска ошибки, приводящей к технологическим нарушениям в работе.



ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

Высокоточный БПЛА, работающий в автоматическом режиме с передовым ПО анализа и мониторинга оборудования подстанции – это инновация в мире автоматизированных систем.

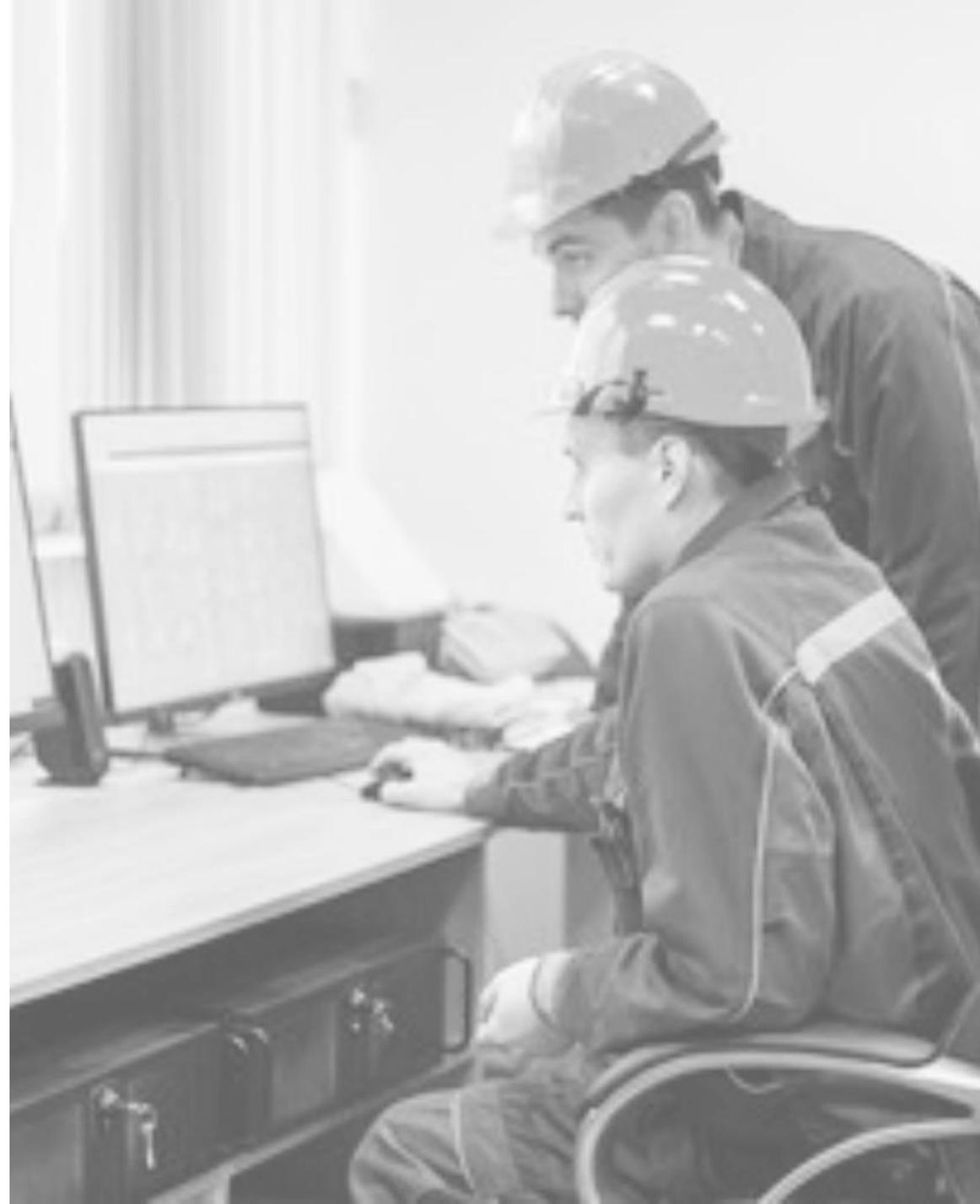
АРГУМЕНТЫ В ПОЛЬЗУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БПЛА ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОСМОТРА И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОБОРУДОВАНИЕМ ПС



КОМПЛЕКСНОЕ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА

Высокотехнологичное ПО с использованием методики компьютерного зрения используется для оцифровки показаний стрелочных либо цифровых измерительных приборов, индикаторов цвета, жидкостных уровней, состояния элементов оборудования по высококачественным снимкам, сделанным БПЛА.

Технология позволяет получать максимально точные данные для принятия оперативных решений, направленных на снижение финансовых затрат, связанных с техническим обслуживанием, проверкой и ремонтом дорогостоящего оборудования.



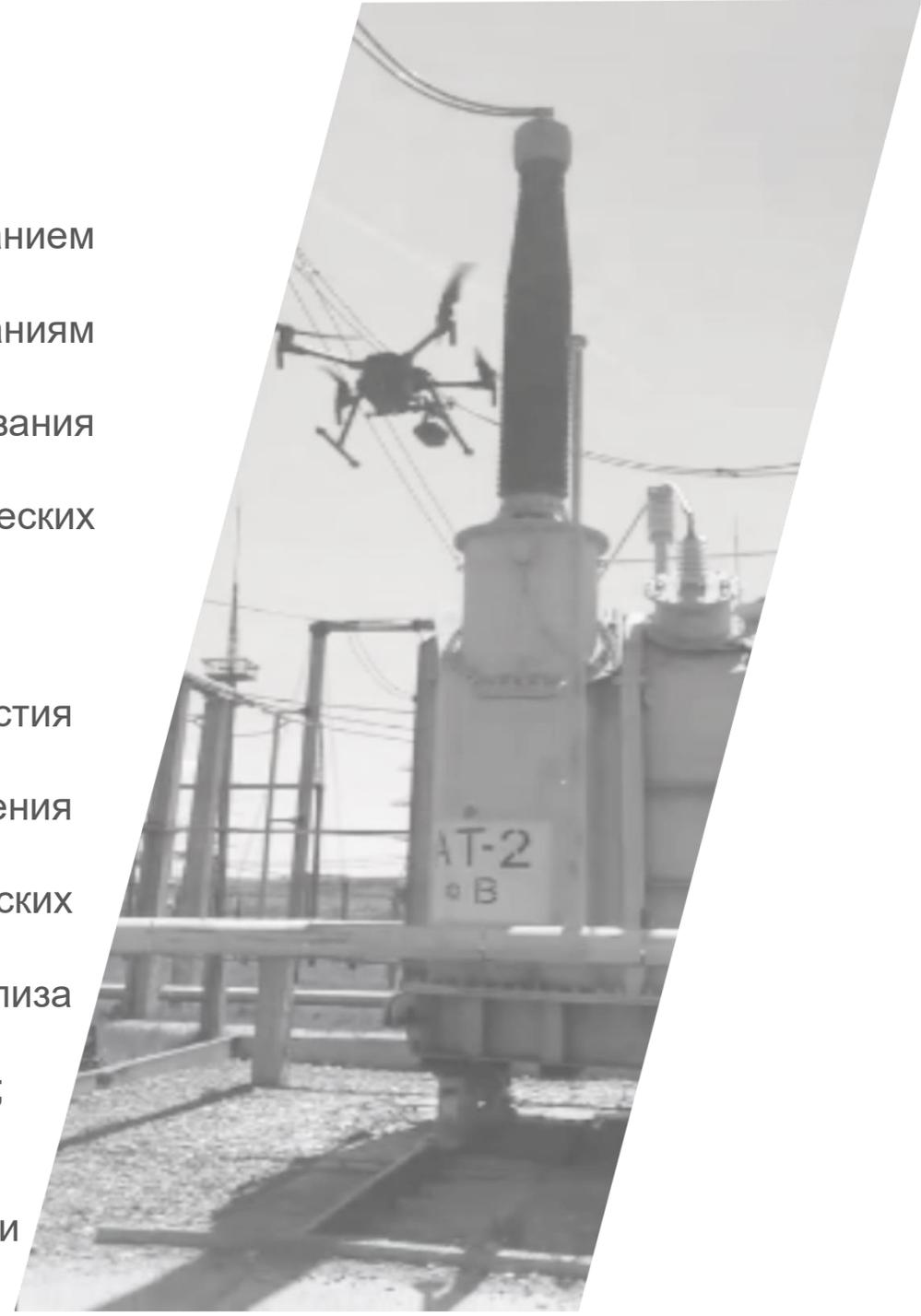
ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА

НАЗНАЧЕНИЕ

- Удаленное видео-и аудио наблюдение за контролируемым оборудованием ПС;
- Автоматизированный осмотр по настраиваемым расписаниям контролируемого оборудования ПС;
- Анализ данных автоматизированного осмотра с целью прогнозирования технологических нарушений
- Оповещение об отклонениях, свидетельствующих о технологических нарушениях.
- Хранение данных автоматизированного осмотра

ПЛЮСЫ ВНЕДРЕНИЯ:

- Контроль и наблюдение за оборудованием подстанции без участия человека;
- Автоматизация физических и механических процессов сбора и хранения информации;
- Автоматизированная организация проведения плановых периодических осмотров оборудования подстанций;
- Сокращение сроков формирования и последующего анализа показателей приборов с целью прогнозирования;
- Снижение числа ложных показателей из-за «человеческого фактора»;
- Информирование об изменении показателей приборов
- Удобное и гибкое ПО.
- Возможность интеграции с внешними информационными системами (в частности, АСУТП).



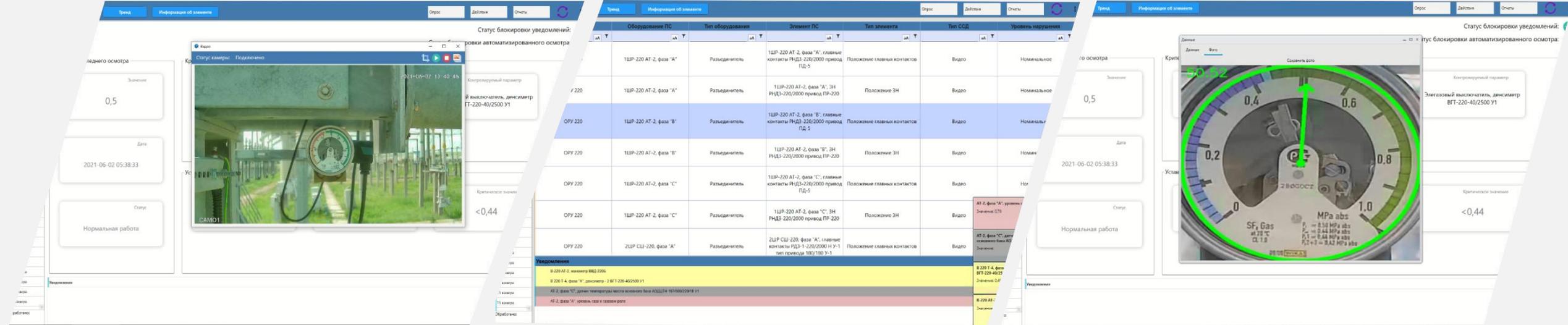
АВТОМАТИЧЕСКАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ СТАНЦИЯ БАЗИРОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Для работы БПЛА с целью регулярного мониторинга объекта без участия человека необходима полностью автоматизированная станция с дроном.

НАЗНАЧЕНИЕ

- хранение БПЛА и поддержание необходимой температуры в зоне хранения;
- замена и зарядка аккумуляторов БПЛА;
- скачивание данных с БПЛА;
- загрузка нового/скорректированного полетного задания.



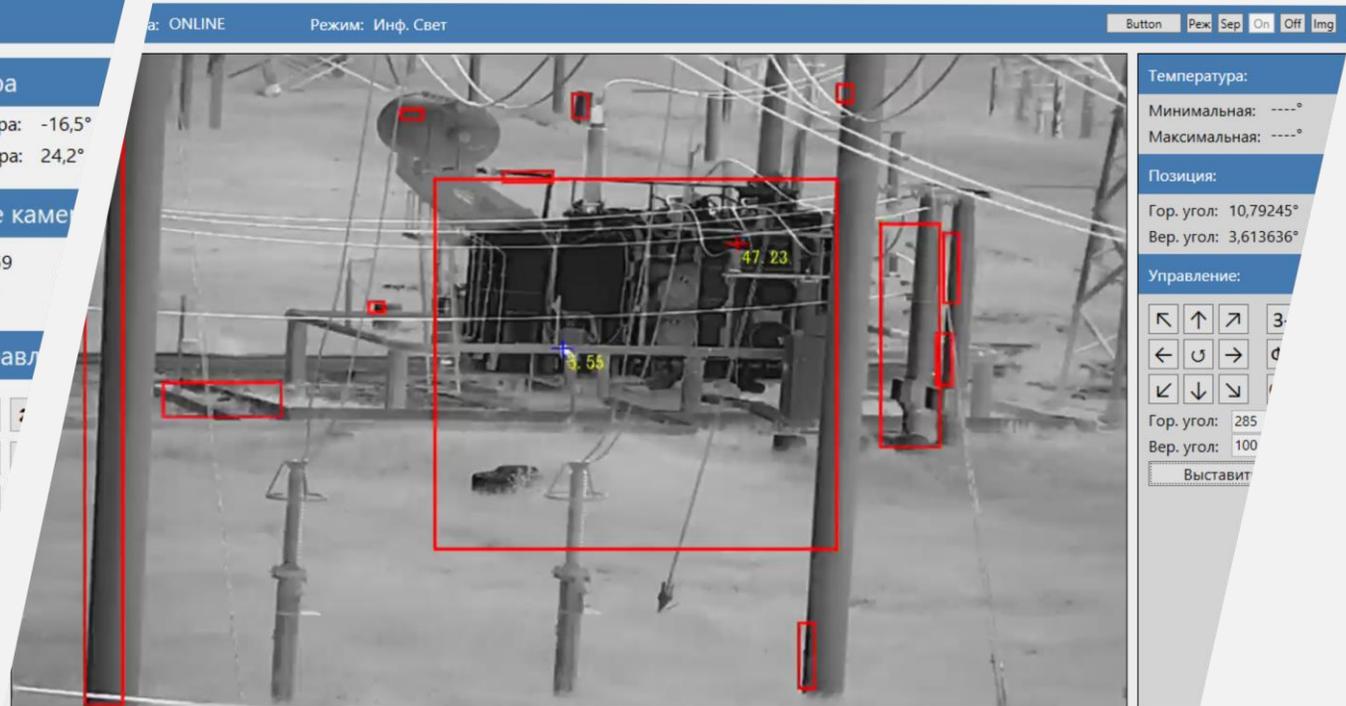


ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ

Компьютерное зрение

- используется для оцифровки показаний стрелочных либо цифровых измерительных приборов, индикаторов цвета, жидкостных уровней, состояния элементов оборудования по снимкам, сделанных видеокамерами;
- снимки циферблатов стрелочных и цифровых приборов преобразуют в показания приборов в соответствующих единицах измерения;
- снимки индикаторов уровня жидкости преобразуют в относительное значение показания уровня жидкости так, что диапазон цифровых значений находится в промежутке от 0 до 1;
- снимки индикаторов положения или внешнего вида многопозиционного оборудования (например, выключателей или разъединителей) преобразуют в числовые значения от 0 до (N-1), где N число возможных позиций;
- снимки индикаторов цвета (например, цвета силикагеля) преобразуют в процентное соотношение меры критичного цвета к номинальному; так для индикаторов силикагеля – процент розовых гранул по отношению к синим.



ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ

Тепловой анализ (термограммы) используется для определения критичных температур элементов оборудования ПС.

Для этого предварительно проводится сегментация снимков тепловизора с привязкой к двум измерениям – горизонтальному и вертикальному углам поворотной платформы, и для каждого сегмента устанавливается критическое значение температуры.

Программа производит анализ данных по каждому сегменту и при превышении температуры уставок формирует соответствующее уведомление.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОСМОТРА И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОБОРУДОВАНИЕМ ПС



Результат последнего осмотра

Значение: 0,5

Дата: 2020-11-17 10:52:06

Статус камеры: Подключено

Результат последнего осмотра

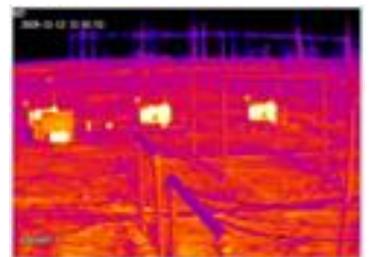
Значение: Замкнут

Дата: 2021-06-02 05:49:04

Критерии

Данные

Значение: 0.0



Результат последнего осмотра

Значение: 22

Дата: 2020-11-18 14:35:22

Критерии

Результат последнего осмотра

Значение: Вкл

Дата: 2021-06-02 05:39:45

Критерии



ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА В СРАВНЕНИИ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМ РЕШЕНИЕМ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОСМОТРА И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОБОРУДОВАНИЕМ ПС

ПТК Визуального осмотра и наблюдения

Долгая реализация:

Требует исследовательских предпроектных и проектных работ для установки специализированного оборудования для фото, ИК и видео-наблюдения.

Экономика:

расчет индивидуален для каждого объекта энергосистемы. В реализуемый проект включаются расходы на устройство сети для функционирования штатных элементов ПК визуального осмотра и наблюдения, стоимость оборудования и компонентов, ПО, обучение персонала и проектные работы в соответствии с действующими требованиями и нормами законодательства.

Адаптирован для любых погодных условий: уличное исполнение специализированного оборудования позволяет минимизировать риски, возникающие вследствие неблагоприятных метеоявлений.



ПТК с использованием БПЛА

Готов к использованию:

не требует проектных работ и, фактически сразу, готов к применению на объекте. Требуется расчет электромагнитной обстановки или оснащения ЭМ-лидарами для обеспечения безаварийной работы

Экономика:

срок окупаемости быстрее, чем у полноценного ПТК Визуального осмотра и наблюдения из-за меньшей стоимости.

Ограничен к использованию по метеорологическим показателям: БПЛА применим только при ограниченном температурном режиме от -20..до.+45° и ветре не более 12 м/с. Требуется организации места для хранения и подзарядки.

Может быть применим совместно с ПТК.



ОСОБЕННОСТИ БПЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПТК

- Автоматические взлет и посадка в установленной точке и облет ПС по заранее сформированным маршрутам с зависанием в необходимой точке для фото- и видеофиксации;
- Специализированное полётное программное обеспечение для присваивания фото/видео к определенному элементу оборудования;
- При ошибке распознавания в определенных точках автоматически формируется полетное задание для повторного переопроса элемента оборудования;
- Доступна Фото- и видеофиксация в ручном режиме (в т.ч. ИК-спектр);
- Точность позиционирования (в режиме P, при работающей GPS):
- По вертикали: $\pm 0,1$ м (система нижнего обзора включена);
- По горизонтали: $\pm 0,3$ м (система нижнего обзора включена).

МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СЕРВЕРУ ДЛЯ УСТАНОВКИ ПО

Процессор:

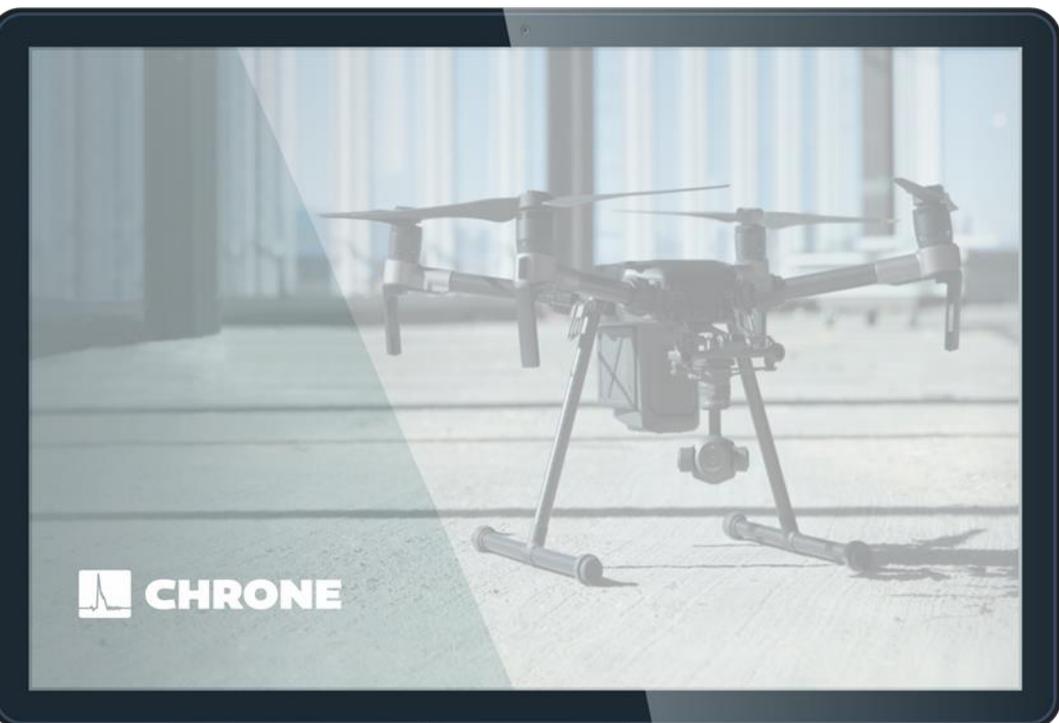
Тип,	не хуже Intel Xeon E-2124 (или аналог)
Кол-во ядер,	не менее 4
Кол-во потоков,	не менее 4
Тактовая частота,	не менее 3,3 ГГц (до 4,3 ГГц в режиме Turbo Boost)
Кэш-память, не менее	8 Мб, Intel Smart Cache

Оперативная память:

Тип,	не хуже DDR4 (или аналог)
Частота,	не менее 2666 МГц
Пропускная способность,	не менее 21300 Мб/сек
Объем памяти, не менее	2x8 Гб

Накопитель:

Тип	HDD
Скорость вращения,	не менее 7200 rpm
Интерфейс,	не хуже SATA 6Gbit/s (или аналог)
Объем памяти,	не менее 2 Тб
Кол-во,	не менее 3





БО-ЭНЕРГО
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

energo@bo-energo.ru