

ЛЕТАЮЩИЙ КРОУЛЕР ПРОТИВОУДАРНЫЙ ДРОН-РОБОТ ДЛЯ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ТРУДНОДОСТУПНЫХ И ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ



ЧИХУНОВ Дмитрий Александрович
Инженер АО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ», Москва

Еще недавно, несколько лет назад, использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), или дронов, в промышленности было достаточно новым явлением. Со временем удешевилась конструкция аппаратов, добавились новые возможности, упростился процесс управления полетом, усовершенствовалась технология сбора и обработки полученных данных. И сейчас использование БПЛА для промышленных нужд стало повсеместным.

Конструктивно дрон состоит из летательного аппарата, который может быть двух типов – как уменьшенная копия самолета или как так называемые коптеры, основанные на технологиях вертолетной тяги. Коптеры могут иметь в своем составе несколько винтов. Конструктивно их может быть от трех до восьми. Наиболее распространенные модели – с четырьмя винтами, их называют квадрокоптерами.

Главные отличия БПЛА самолетного типа – скорость и дальность перемещения, которые значительно выше, чем у коптеров вертолетного типа. А коптеры вертолетного типа могут зависать и вертикально снижаться и подниматься. Но скорость их перемещения ниже.

Вторая составляющая БПЛА – это полезная нагрузка, т.е. то оборудование, которое устанавливается на дрон для получения необходимых пользователю данных. Помимо традиционных фото- и видеокamer на БПЛА устанавливают: термографические камеры, газоанализаторы, лазерные сканеры, лидары, ультрафиолетовые камеры, GNSS-обо-

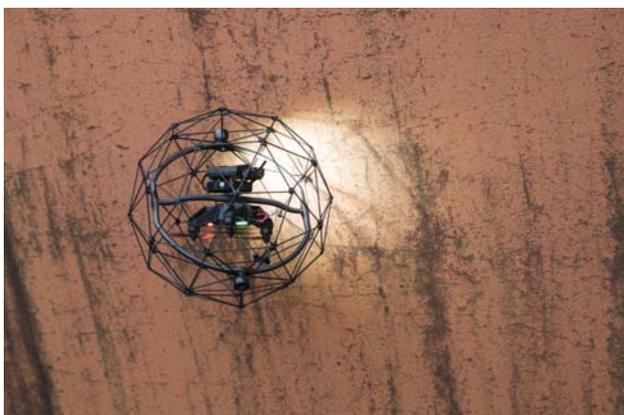
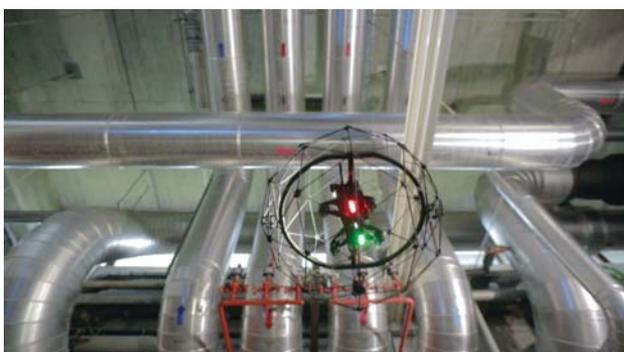
рудование для получения координат, а также любое другое оборудование, позволяющее пользователям решать их специфические задачи.

В данной статье мы в основном рассмотрим применение коптеров вертолетного типа для нефтегазовой отрасли:

- в добывающей промышленности – поиск, разведка и контроль добычи;
- в промышленности по переработке полезных ископаемых – контроль количества и качества запасов, мониторинг их состояния;
- в трубопроводной промышленности – оценка состояния инфраструктуры, охрана трубопроводов.

Отдельного упоминания заслуживает недавно появившаяся технология использования защищенных дронов, устойчивых к столкновениям с препятствиями и безопасных при контакте с людьми.





Идея защищенных БПЛА основана на способности насекомых сохранять устойчивость после столкновения в полете, что является результатом сотен миллионов лет естественной эволюции.

Используя эту идею, защищенный БПЛА позволяет решать критически важные проблемы, связанные с полетом БПЛА в сложных и ограниченных пространствах, в опасных объектах или в помещениях с людьми, исключая последствия столкновений и возможных травм. Реализация принципа устойчивости БПЛА и безопасности при столкновениях без применения систем распознавания препятствий и предотвращения столкновений с ними позволяет дронам, устойчивым к столкновениям, обеспечивать высокий уровень эксплуатационной надежности, требуемый в отраслях, где простой оборудования невозможен или ведет к большим затратам.

Такой БПЛА не требует согласования и получения полетных разрешений, так как полеты выполняются внутри производственных объектов. Он способен работать в полной темноте благодаря установленной на борту мощной светодиодной матрице с максимальной мощностью 28 Вт, что эквивалентно примерно 150 Вт обычных галогеновых ламп.

Такой дрон разработан швейцарской компанией Flyability, основанной в 2014 г. в Лозанне. На момент написания статьи выпускаются две модификации противоударных Elios.

Этот защищенный от столкновений с препятствиями дрон способен выдерживать столкновения на скоростях до 4 м/с с твердыми поверхностями благодаря внешнему защитному каркасу, изготовленному по принципу пчелиных сот. Каркас изготовлен из углеродного волокна с мягким внешним покрытием. Ячейки этого каркаса могут легко заменяться в случае повреждений. Он предохраняет и защищает установленный на борту подвес, состоящий из HD-видеокамеры, способной снимать видео 1920×1080 с частотой 30 Гц и разрешением 0,2 мм/пикс, а также термографической камеры разрешением 160×120 с частотой 9 Гц. Также этот каркас предохраняет людей от травм при соприкосновении с лопастями винтов. Этот защитный каркас позволяет дрону перемещаться, катаясь по поверхности объекта как колобок для контроля с близкого расстояния.

По сравнению с базовой версией дрона в Elios 2 внесены 10 существенных изменений, позволяющих проводить визуальный и термографический контроль промышленных объектов быстрее, эффективнее и проще. В их числе возможность 2D- и 3D-измерений и создания моделей, 4К-видеосъемка бортовой камеры с противопыльным исполнением, 10 000 Люмен освещения на борту, возможность лететь на заданной дистанции до объекта и др.

Защищенный дрон Elios пока еще высокотехнологичная новинка. Но он уже опробован и взят на вооружение крупнейшими технологическими и добывающими компаниями мира — Shell, Exxon Mobile, BP, Chevron и т.д.

Его используют в тех местах и объектах, где обследования традиционными способами с помощью инспекторов сложны, опасны или даже невозможны и ведут к большим затратам из-за простоя оборудования.

В качестве примера можно привести инспекцию надземных резервуаров для хранения углеводородов и химических веществ. Инспекцию проводило TAU AG, управляющий активами нефтебазы в Муттенце, Швейцария, для нефтяных компаний BP и Avia. Обследовались резервуары высотой 25 м, диаметром 18 м. Обычные методы, для которых требуется строить леса или привлекать промышленных альпинистов, дороги и требуют много времени. Работы происходят на высоте 25 м над землей, в условиях крошечной тьмы, в пространстве с опасной для жизни и здоровья атмосферой. А дрон Elios завершал осмотр одного танка за 5–10 рейсов, каждый из которых занимал около 10 мин. Всего было обследовано более 100 резервуаров, что позволило сэкономить значительные ресурсы и средства. При этом работники компании находятся вне зоны риска и значительно снижена стоимость проведения работ.

Еще один пример использования дрона: компанией Chevron с помощью дрона Flyability выполнены осмотры резервуаров под давлением. Один из пилотов контролировал сам беспилотник, другой — прямую видеопередачу, чтобы обеспечить лучшее качество изображения места контроля даже в сложных ситуациях недостаточности освещения.

Ранее для таких работ использовались робототехнические решения — роботизированная рука или роботы на магнитных колесах. Однако большинство из них имеют ограничения при работе в локальном пространстве и столкновении с препятствиями.

Обычно при подобных обследованиях в труднодоступных объектах, как заявляют компании, проводившие такие работы, 98 % расходов связаны с подготовкой и только 2 % с самой проверкой. Это подчеркивает необходимость решения, способного выполнить проверку и сократить расходы, связанные с подготовкой и риском для персонала. И такое решение было найдено — использование дрона, защищенного от повреждений при столкновении с препятствиями, Flyability Elios.

Голландская инспекционная компания Ronik Inspectioneering совместно с компанией Flyability провела общий визуальный осмотр котла угольной электростанции под Амстердамом.

Во время ежегодной остановки завода на днище котла были обнаружены металлические кольца и разъемы. Эти элементы используются для удержания горизонтального трубопровода, расположенного в нагревателях на верхней части бойлера. Цель обследования состояла в определении причины падения этих элементов на пол котла.

Для подобных осмотров обычно используются леса и страховочные тросы. В этом случае из-за очень узкого пространства (1,5–0,4 м) между плитами нагревателя не было возможности привлекать к работам промышленных альпинистов. Если бы использовались леса и страховочные тросы, то для их установки и проведения инспекции потребовалось бы несколько дней. А с применением дрона обследование было осуществлено в сжатые сроки в соответствии с жестким графиком остановки электростанции.

После краткой подготовки инспекции с технической группой завода дрон Flyability Elios начал полеты. Для повышения эффективности работы был выбран вариант с оператором камеры в дополнение к пилоту. В общей сложности дрон Elios выполнил 15 рейсов за 4 ч. Для каждого полета требовалось около 1 мин, чтобы добраться до нагревателя, остальная часть полета представляла собой осмотр секций. При необходимости дрон перемещался непосредственно в контакте с проверяемой структурой для фиксации наибольшего количества деталей. Таким образом, был выполнен осмотр упавших на дно бойлера элементов, проведен полный визуальный контроль нагревателя с близкого расстояния.

В результате инженерам были предоставлены достаточные визуальные материалы для обследования, и они пришли к выводу, что ремонтные работы в этой части конструкции не требуются. Установка была запущена на следующий день, сократив простой более чем на 12 ч по сравнению со стандартным плановым осмотром. Обследование с помощью дрона сэкономило компании около 24 ч в сравнении с обычным обследованием, затратив на осмотр котла только 4 ч с помощью двух инженеров. Способность Elios безопасно летать вблизи или в контакте с людьми позволила ремонтной бригаде продолжать работы внутри котла, в то время как инспекторы проводили осмотр с помощью дрона.

Как видно из приведенных примеров, использование дронов — это постоянно развивающееся перспективное направление, которое еще долго будет находиться в авангарде средств обследования и контроля в различных отраслях промышленности. Технология БПЛА помогает экономить не только время и средства, но и беречь здоровье и даже сохранять жизни персоналу. ■