

## **ТИПЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

*Балтрушайтис Юрий Эдуардасович, студент 3-го курса*

*кафедры «Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

*(Научный руководитель – Козловская Л.В., старший преподаватель)*

Современные транспортные коммуникации, прежде всего автомобильные дороги, находятся под пристальным вниманием общества и предъявляют к себе высокие требования, постоянно растущие в условиях интенсивной эксплуатации и развития технологий. Эксплуатационные качества автомобильных дорог, мостов, тоннелей и других элементов инфраструктуры оцениваются посредством регулярных обследований. Традиционные методы обследования, включающие в себя визуальный осмотр и замеры специалистами, являются трудоемкими, затратными по времени и ресурсам, особенно применительно к протяженным сооружениям, расположенным в труднодоступных местах. В таких случаях эффективным решением становится применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – дронов.

Классификация промышленных дронов, применяемых в строительстве, основывается на типе воздушной платформы. Выделяют три основных типа:

1) мультироторные (или роторные) БПЛА, БПЛА с неподвижным крылом (самолеты) и гибридные системы, сочетающие преимущества обоих типов. Мультироторные БПЛА, наиболее распространенные в строительстве, представляют собой летательные аппараты с несколькими роторами, обеспечивающими вертикальный взлет и посадку (VTOL). Их классификация проводится по количеству роторов:

- трикоптеры (3 ротора),
- квадрокоптеры (4 ротора),
- гексакоптеры (6 ротора),
- октокоптеры (8 роторов) и даже более сложные конструкции.

Количество роторов влияет на устойчивость, грузоподъемность и маневренность аппарата. Квадрокоптеры, например, широко распространены благодаря балансу между стоимостью, простотой управления и достаточной грузоподъемностью для большинства задач. Гексакоптеры и октокоптеры обеспечивают повышенную надежность за счет резервирования - при отказе

одного ротора аппарат сохраняет управляемость. Однако, мультироторные БПЛА обладают существенными недостатками: ограниченное время полета (в среднем 20-30 минут для большинства моделей, используемых в строительстве, хотя современные разработки позволяют достигать и часа, а некоторые специализированные модели – до нескольких часов), низкая скорость полета по сравнению с БПЛА с неподвижным крылом и высокое энергопотребление. Эти ограничения ограничивают их применение в задачах, требующих обследования больших территорий. Например, аэрофотосъемка протяженных объектов, таких как трубопроводы, автомагистрали, автомобильные дороги, оказывается неэффективной из-за необходимости частых посадок для замены батарей.

2) БПЛА с неподвижным крылом, аналогичные небольшим самолетам, обладают значительно большей выносливостью и скоростью, что позволяет им охватывать обширные участки за один полет. Однако, им требуется взлетно-посадочная полоса, что ограничивает их использование на строительных площадках с ограниченным пространством. Кроме того, они менее маневренны, чем мультироторы, и требуют более сложной системы управления. В строительстве такие дроны применяются для мониторинга больших площадей, создания ортофотопланов и цифровых моделей местности (ЦММ) высокого разрешения, а также для поиска потенциальных проблемных зон.

3) Гибридные БПЛА сочетают преимущества обоих типов. Например, некоторые модели используют роторы для взлета и посадки, а затем переключаются на режим полета с неподвижным крылом для более эффективного преодоления больших расстояний. Они позволяют оптимизировать время полета и увеличить зону покрытия, но более сложны в проектировании и эксплуатации, и, как правило, дороже. Современные промышленные дроны оснащаются различными полезными нагрузками: высококачественными фото- и видеокамерами, лидарами (для 3D-моделирования), термокамерами (для обнаружения дефектов), специальными датчиками (для измерения расстояний, скорости ветра и т.д.) и даже манипуляторами для выполнения различных операций. Выбор типа дрона и его оснащения зависит от конкретных задач: инспекция мостов, контроль качества строительства, мониторинг земляных работ, создание 3D-моделей, доставка грузов на труднодоступные участки и т.д.

Внедрение дронов в строительстве позволяет повысить безопасность работ, сократить сроки выполнения проектов, снизить затраты и повысить точность измерений. Однако, необходимо учитывать законодательные ограничения, требования к квалификации операторов и меры безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами.

### Литература:

1. naukaru : научно издательский центр[Электронный ресурс]. – Режим доступа : naukaru.ru. – Дата доступа : 05.12.2024.
2. aeromotus: интернет-магазин. – Режим доступа : aeromotus.ru. – Дата доступа : 05.12.2024.