

УДК 656.7.025

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ В СИСТЕМЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

© *О.В. Скуднева, ст. преп.*

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,

2-я Бауманская ул., 5, стр. 1, Москва, Россия, 105005; e-mail: chykych@yandex.ru

Для эффективного ведения лесного хозяйства необходимо оперативно получать текущую информацию о состоянии лесных массивов, подвергающихся воздействию стихийных факторов (лесные пожары, поражения вредителями) и уничтожению «черными лесорубами». Помимо этого, требуется систематически осуществлять таксирование лесов. Раньше эти работы проводились планомерно с применением доступных средств, в том числе малой авиации и космического мониторинга. По объективным причинам отработанная многолетним опытом система была нарушена, что привело к катастрофическим последствиям. Воссоздание современной мониторинговой службы крайне необходимо для лесного хозяйства, но сдерживается отсутствием парка самолетов, специально подготовленных пилотов и др. Рассмотрен вопрос о возможности применения беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве. Показана реальная возможность эффективного мониторинга лесных массивов с применением беспилотных летательных аппаратов, охарактеризованы их технические возможности и условия эксплуатации, отмечены высокая надежность и точность ориентирования с помощью навигационных средств и систем. Отечественная наука и промышленность обладают достаточной базой для создания беспилотников любого назначения для лесного хозяйства.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, лесные пожары, мониторинг, лесное хозяйство.

В переходный период к рыночным отношениям, из-за разрушения по известным причинам системы лесоправления, актуализировалась проблема обнаружения лесных пожаров в транспортно недоступных таежных регионах. Ежегодно в лесах Российской Федерации возникает до 40 тыс. лесных пожаров, ущерб от которых оценивается миллиардами рублей.

Внедрение новых технологий обнаружения лесных пожаров на ранних стадиях позволит своевременно принимать меры к их локализации и тушению, минимизировать потери.

Решение проблемы раннего обнаружения лесных пожаров и контроль обстановки, оперативное принятие мер против незаконной заготовки древесины возможно за счет мониторинга лесных территорий с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В недалеком прошлом для мониторинга лесных пожаров и доставки грузов в труднодоступные регионы широко применялась малая авиация, были созданы специальные службы авиационной охраны лесов, подготовлены высококлассные специалисты-авиаторы. К сожалению, эта система была нарушена, что привело к катастрофическим последствиям в деле охраны лесов в России.

Очевидно, что восстановление полноценной службы мониторинга лесных массивов и охраны лесов от пожаров является насущной и первоочередной задачей лесного хозяйства [1]. Однако воссоздание такой службы в первоизданном виде практически невозможно из-за отсутствия парка специальных самолетов и вертолетов, сложности поддержания их в исправности (летной годности), невозможности проведения надлежащего техобслуживания (отсутствие запасных частей, дороговизна топлива, изношенность бортового оборудования, низкий уровень остаточного ресурса двигателей и др.). Сказывается и недостаток квалифицированных пилотов, имеющих специальную подготовку, а также технических кадров для обслуживания самолетов и вертолетов. Кроме того, применение авиации в лесном хозяйстве в настоящее время очень затратно.

Поэтому необходим менее затратный и более эффективный способ решения задач, стоящих перед лесным хозяйством и выполняемых ранее с помощью авиации.

В этой связи особый интерес представляют БПЛА различной грузоподъемности, дальности полетов, технической оснащенности.

В различных странах активно проводятся работы по созданию БПЛА в основном для военных целей. Современный уровень техники (развитие электронной промышленности, наличие высокоточных спутниковых навигационных систем, миниатюризация элементной базы) позволил значительно расширить возможности этих аппаратов. Практически БПЛА – это роботизированная автономная система различных конструктивных форм исполнения, предназначения и стоимости. Благодаря использованию фото- и видеокамер и оперативной автоматизированной обработке этой информации аппараты применяют для контроля за состоянием лесных массивов, обнаружения вырубки леса, очагов пожаров и затоплений. Очень эффективно БПЛА могут осуществлять метеонаблюдения на различных высотах и значительных территориях, контролировать ледовую и экологическую обстановку, вести учет диких животных и др.

Во многих регионах существует острая потребность в доставке грузов, химических и технических средств для защитной обработки лесных массивов и пожаротушения, которая не производится из-за отсутствия круглогодично применяемых транспортных средств (например, речных судов и др.). Использование БПЛА в таких целях – это ближайшая вполне реальная перспектива.

При создании транспортного БПЛА изменяется подход к разработке его конструкции: снижаются жесткие требования по теплоизоляции, герметизации, поддержанию комфортной температуры и влажности, подлежат пересмотру нормативы допустимых для конструкции летательного аппарата перегрузок, вибраций и т. д. С применением новых высокопрочных материалов из армированных нитей возможно уменьшить массу БПЛА в 2–2,5 раза. Такие материалы практически не намокают, поэтому снижается риск обледенения и повреждения корпуса аппарата, нет необходимости иметь на борту противообледенительную систему.

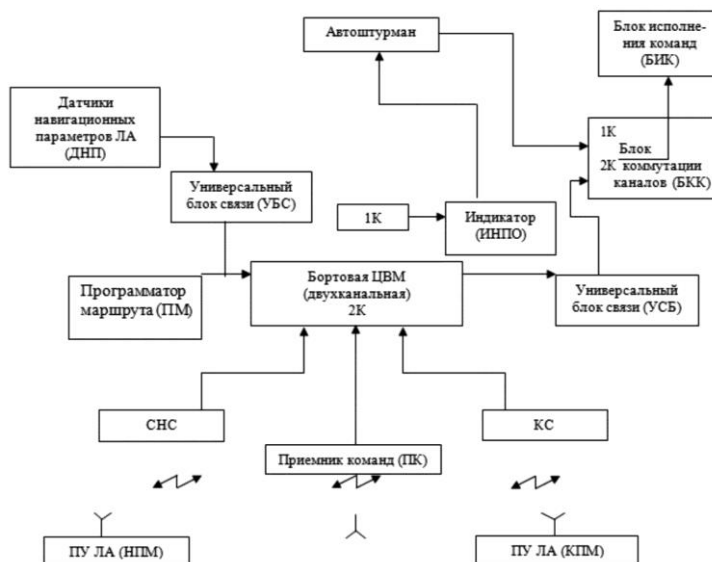
Таким образом, снижение требований к внешним воздействиям и использование новых технологий при изготовлении корпуса аппарата из сверхпрочных и сверхлегких материалов позволит значительно упростить конструкцию и увеличить грузоподъемность БПЛА.

В качестве вычислителя на БПЛА используется бортовая цифровая вычислительная машина (ЦВМ) или вычислительные средства штурмана.

В целях повышения точности навигации применяют спутниковые навигационные системы (СНС) Глонасс, GPS, определяющие с высокой точностью навигационные параметры, за исключением курса летательного аппарата (ЛА) [2, 3]. К сожалению, СНС имеют низкую помехоустойчивость, и зоны их устойчивой работы не могут охватить все районы на территории России. Чтобы исключить зависимость от работы СНС, необходимо иметь наземные пульта управления (ПУ) ЛА на начальном (НПМ) и конечном пунктах маршрута (КПМ), передающие команды на приемник команд (ПК) ЛА [4, 6].

Необходимым требованием для безусловного выполнения задач сброса груза в место доставки или автономной посадки, в том числе в условиях плохой видимости и при неустойчивой работе СНС, является высокая точность определения курса – гиropolукомпасного или истинного. Это способна обеспечить высокоточная курсовая система (КС).

На рисунке приведена структурная блок-схема навигационно-пилотажной аппаратуры с автоштурманом (ИНПО – индикатор навигационно-пилотажной обстановки; 1К и 2К – каналы управления).



Навигационные задачи решает автоштурман. Пилот управляет ЛА по данным, рассчитанным бортовой ЦВМ на основании показаний (измерений) штатных датчиков навигационных параметров, полученных от СНС, КС, ПК и заданных исходных данных от программатора маршрута (ПМ).

Для транспортного БПЛА структурная блок-схема навигационно-пилотажной аппаратуры отличается наличием второго (дублирующего) канала автомата-навигатора взамен контура управления, связанного с пилотом, отсутствующим на БПЛА. Сложность внедрения такого навигационного оборудования заключается в разработке и отладке программно-математического обеспечения – математических формульных зависимостей, алгоритмов и программы бортовой ЦВМ. Эта инженерная задача требует учета всех условий и особенностей полета штатного пилотируемого ЛА с автоштурманом и особенностей полета транспортного БПЛА.

Необходимо отметить, что вопросы взлета и посадки на бетонную взлетно-посадочную полосу, при необходимом наземном обеспечении в базовых аэропортах, как и полет по маршруту, успешно реализованы на отечественных беспилотных самолетах, оборудованных навигационно-пилотажным комплексом с ЦВМ.

Для транспортных БПЛА взлет и посадка с необорудованных площадок, полет при отсутствии наземных средств обеспечения полетов, полет в условиях неустойчивой работы СНС и других средств радиокоррекции, по-нашему глубокому убеждению, решаемая задача [5].

Следует отметить, что отечественная наука и промышленность располагают достаточной базой для создания БПЛА любого назначения. В настоящее время решение ряда технологических задач лесного хозяйства может быть ускорено с помощью создаваемого в России в 2014 г.

Государственного центра беспилотной авиации и позицией Министерства по чрезвычайным ситуациям по применению БПЛА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Евдокименко М.Д.* География и причины пожаров в Байкальских лесах // Лесн. журн. 2013. № 4. С. 30 – 39. (Иzv. высш. учеб. заведений).
2. *Мелешко В.В., Габбасов С.М., Корнейчук В.В., Манохин В.И., Скуднева О.В.* Аналитическое гирокомпасирование инерциальной платформы // Вісник НТУУ КПІ. 2007. Вип. 35. С. 31–40.
3. *Мелешко В.В., Корнейчук В.В., Скуднева О.В.* Самоориентирующий указатель курса // Вісник НТУУ КПІ. 2008. Вип. 36. С. 5–12.
4. *Одинцов А.А., Мелешко В.В., Шаров С.А.* Ориентация объектов в магнитном поле Земли: учеб. пособие. К.: Корнийчук, 2008. 152 с.
5. Пат. РФ № 2465555. G01C 23/00. Навигационный комплекс. Заявл. 01. 2006; Опубл. 2011.
6. *Самотокин Б.Б., Мелешко В.В., Степанковский Ю.В.* Навигационные приборы и системы: учеб. К.: Вища шк. 1986. 343 с.

Поступила 19.03.14

УДК 656.7.025

Unmanned Airborne Vehicles in the Forestry Sector of Russia

O.V. Skudneva, Senior Lecturer

Bauman Moscow State Technical University, 2-Baumanskaya, 5, Moscow, 105005, Russia; e-mail: chykchik@yandex.ru

For effective forest management it is need to quickly obtain current information on the condition of forests affected by natural factors - forest fires, damages by pests, and also subjected to destruction «black lumberjacks». Also it is need to systematically implement forests valuation. In due time this work was carried planning with the use of available facilities, including small aviation and partly space monitoring. On objective reasons the outgoing system, spent many years of experience, was broken, which led to catastrophic consequences. The reconstruction of a modern monitoring service is vital to forestry, but it is constrained by the absence of the aeroplanes, specially trained pilots and other.

The question has been considered about the possible use of unmanned airborne vehicles in forestry. The article shows the real possibility of effective monitoring of forestry with the use of unmanned airborne vehicles. Technical capabilities of unmanned airborne vehicles and conditions of their operation have been characterized, the high reliability of the devices and orientation accuracy, using the navigation tools and systems, have been marked. It has been noted that the domestic industry and science has a sufficient base for the creation of unmanned airborne vehicles for any purpose forestry.

Keywords: forest fires, monitoring, forestry, unmanned airborne vehicles.

REFERENCES

1. Evdokimenko M.D. Geografiya i prichiny pozharov v Baykal'skikh lesakh [Forest Fire Causes and Distribution in the Baikal Region]. *Lesnoy zhurnal*, 2013, no. 4, pp. 30-39.
 2. Meleshko V.V., Gabbasov S.M., Korneychuk V.V., Manokhin V.I., Skudneva O.V. Analiticheskoe girokompasirovanie inertsiyal'noy platformy [Analytical Gyrocompassing of All-Inertial Platform]. *Visnyk Nacional'nyy tehnicznyy universytet Ukrainy «Kyiv's'kyj politehnicznyy instytut», Pryladobuduvannja*, 2007, vol. 35, pp. 31-40.
 3. Meleshko V.V., Korneychuk V.V., Skudneva O.V. Samoorientiruyushchiysya ukazatel' kursa [Self-Orientating Pathfinder]. *Visnyk Nacional'nyy tehnicznyy universytet Ukrainy «Kyiv's'kyj politehnicznyy instytut», Pryladobuduvannja*, 2008, vol. 36, pp. 5-12.
 4. Odintsov A.A., Meleshko V.V., Sharov S.A. *Orientatsiya ob'ektov v magnitnom pole Zemli* [Orientation of Objects in the Earth's Magnetic Field]. Kiev, 2008. 152 p.
 5. *Patent RF № 2465555 CL G01C 23/00 (2006.01) Navigatsionnyy kompleks* [Navigation Set]. 2011.
 6. Samotokin B.B., Meleshko V.V., Stepankovskiy Yu.V. *Navigatsionnye pribory i sistemy* [Navigation Devices and Systems]. Kiev, 1986. 343 p.
-
-