

2. Сыровой, Г.В. Моделирование намотки сложнопрофильных малогабаритных корпусов летательных аппаратов из полимерных композитных материалов / Г.В. Сыровой // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Х., 2013. - Вып. 1 (73). – С. 33–39.

УДК 533.65.013.622

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**А.Ю. ГОРБУКОВА**

Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

В наше время беспилотные авиационные системы стали неотъемлемой частью жизни, а их основная единица – беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – используются во многих составляющих сферах общества, как гражданской, так и отечественной. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это летательный аппарат, который не имеет на борту пилота (человека-оператора), использует аэродинамические силы для обеспечения подъемной силы, может летать автономно или управляться дистанционно; может быть одноразовым или восстанавливаемым и нести гражданскую или летальную полезную нагрузку [1]. Наибольшую часть БПЛА в современном мире составляют беспилотные самолёты, дроны и квадрокоптеры.

Тенденции развития и совершенствования авиационной беспилотной техники тесно связаны с продолжением процессов структурной перестройки промышленности, национальными приоритетами развития науки и техники, конъюнктурой мирового рынка. Предпосылки этих изменений – глобализация экономики, процессы слияния и взаимосвязей в отрасли, развитие информационных технологий [2].

Производство БПЛА относится к наукоемким технологиям, каждая компания имеет свою технологию изготовления агрегатов. На данный момент во всех производственных компаниях беспилотных летательных аппаратов выделяют следующие типичные этапы: проектирование, изготовление и тестирование имитационной модели, создание физической модели (самого БПЛА) и проведение эксплуатационных

испытаний с дополнительными корректировками в конструкции при необходимости [2]. Только после успешного завершения последнего этапа компания может запустить серийный выпуск аппаратов.

К настоящему моменту существует уже большое количество компаний, производящих беспилотные летательные аппараты. Их можно подразделить на сферы использования, и в каждой сфере найдётся свой лидер производства. Например, лидером в производстве летательных аппаратов для фото- и видеосъёмки является китайская компания DJI, а в производстве летательных аппаратов для картографической съёмки – компания Microdrones (их дроны оснащены технологией LiDAR) [3]. Даже в сфере транспорта и доставки уже используются БПЛА, и лидером в производстве таких аппаратов недавно стала американская компания Amazon.

Компания DJI доминирует в индустрии дронов с долей рынка 74,3%. Это имеет смысл, поскольку китайский технологический гигант активно совершенствует свои технологии и расширяет линейку продуктов с момента своего создания в 2006 году [3]. У DJI есть дроны как потребительского, так и корпоративного уровня, среди которых самые популярные модели – это Mavic Air 2 и Phantom 4 Pro V2.0. Данные аппараты обладают камерами с высоким разрешением и скоростью затвора до 60 кадров в секунду, а также эти дроны обладают высокой продолжительностью полёта – около 30 минут.

Беспилотные летательные аппараты подвергаются неоднократным тестированиям, так как зачастую функционируют в неблагоприятных условиях. Внешние (частая смена погоды, большое количество пыли, высокая влажность) и внутренние (высокие нагрузки и трение сопряженных деталей) факторы приводят к быстрому износу узлов. В связи с этим производители БПЛА совершенствуют методы увеличения срока службы своих изделий.

Современные тенденции в области проектирования и производства беспилотных летательных аппаратов все больше сосредотачиваются на улучшении их автономности и эффективности. С развитием искусственного интеллекта (ИИ) возможности беспилотных дронов становятся все более широкими. Это позволяет им выполнять более сложные задачи, такие как автономные полеты в условиях ограниченной видимости или в труднодоступных местах.

Например, в Соединённых Штатах Америки создание беспилотных летательных аппаратов с искусственным интеллектом осуществляется по программе Skyborg [4]. В рамках данной программы разрабатывается искусственный интеллект для управления военными беспилотными летательными аппаратами. БПЛА будет обладать полноценным

ИИ, что обеспечит ему возможность в бою решать разные задачи, приспосабливаясь к изменяющейся обстановке. Программа Skyborg реализуется сразу в нескольких направлениях, включая создание дронов. Искусственный интеллект будет прокладывать оптимальный курс, обеспечивать автономные взлет и посадку беспилотного летательного аппарата.

В Китайской Народной Республике развитие искусственного интеллекта является стратегическим приоритетом. Китайская промышленность лидирует среди мировых разработок в области ИИ. Именно поэтому китайские беспилотные летательные аппараты превосходят своих конкурентов. К примеру, китайская авиастроительная корпорация Chengdu Aircraft Industry Group уже активно внедряет искусственный интеллект в свои боевые беспилотные самолёты Wing Loong, которые могут идентифицировать цель и сами принимают стратегические (боевые) решения.

Таким образом, одной из ключевых перспектив в проектировании и производстве беспилотных летательных аппаратов является развитие системы управления и навигации, в том числе с помощью искусственного интеллекта. С появлением новых технологий, таких как машинное обучение и нейронные сети, беспилотные аппараты становятся способными к самообучению и постоянному совершенствованию своих навыков. Это позволяет им адаптироваться к различным условиям и быстро реагировать на изменения в окружающей среде. Другим важным направлением развития в выбранной нами теме является увеличение гибкости и масштабируемости производства беспилотных летательных аппаратов. С ростом спроса на такие устройства крупные компании-производители (DJI, Microdrones и так далее) все активнее внедряют автоматизированные производственные процессы и роботизированные системы сборки. Это позволяет им сократить затраты на производство и увеличить объем выпускаемой продукции, что способствует дальнейшему развитию рынка беспилотных технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Ю.Л., ред. Беспилотные летательные аппараты: состояние и тенденции развития. Москва, ЛА Варяг, 2004, 176 с.
2. Бадеха В.А., ред. Беспилотные авиационные системы. Современное состояние и опыт применения. Москва, Перо, 2014, 207 с.
3. 100 лучших производителей дронов в 2023 году [Электронный ресурс] – Доступ: <https://dzen.ru/a/ZJA-D9HJf3DXBlL>
4. ВВС США работает над беспилотником с элементами ИИ под названием Skyborg [Электронный ресурс] – Доступ: <https://habr.com/ru/company/madrobots/blog/445116/>