

УДК 62-529

ПРИМЕНЕНИЕ КАРТОНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МИНИ-БПЛА МАЛОГО И БОЛЬШОГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Бескровный К.И., магистрант; Паслён В.В., зав. каф., к.т.н., доц.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА) набирают стремительную популярность. В данный момент для изготовления фюзеляжа используются дорогостоящие композитные материалы, которые имеют массу преимуществ, среди которых можно выделить малый вес и высокую прочность (рис. 1). Однако, дроны не всегда удается вернуть «домой», т.е. на точку вылета, и тогда дорогостоящие композитные материалы улетают и не возвращаются, при этом компании теряют десятки тысяч долларов [1].



Рисунок 1 – Фюзеляж БПЛА из композитных материалов [1]

Поскольку для компаний непозволительно терять десятки тысяч долларов из-за потери БПЛА, необходимо уменьшить стоимость изготовления БПЛА. Помочь в этом может использование картона, из которого будет изготовлен фюзеляж.

Картон – многоуровневый материал, и здесь волокна играют ведущую роль, создавая множество уровней, волокно придает картону особые свойства, плотность, толщину, пухлость, в том числе и жесткость, от которой зависят чисто производственные способности картона к беговке и фальцовке (рис. 2). Жесткость картона – это одна из главных характеристик любого картона, важнейшее свойство, которое обычно учитывается при выборе картона, ведь фюзеляж, прежде всего, должен выдерживать перегрузки при поворотах и наклонах, а также выдерживать вес полезной нагрузки и аппаратуры [2].

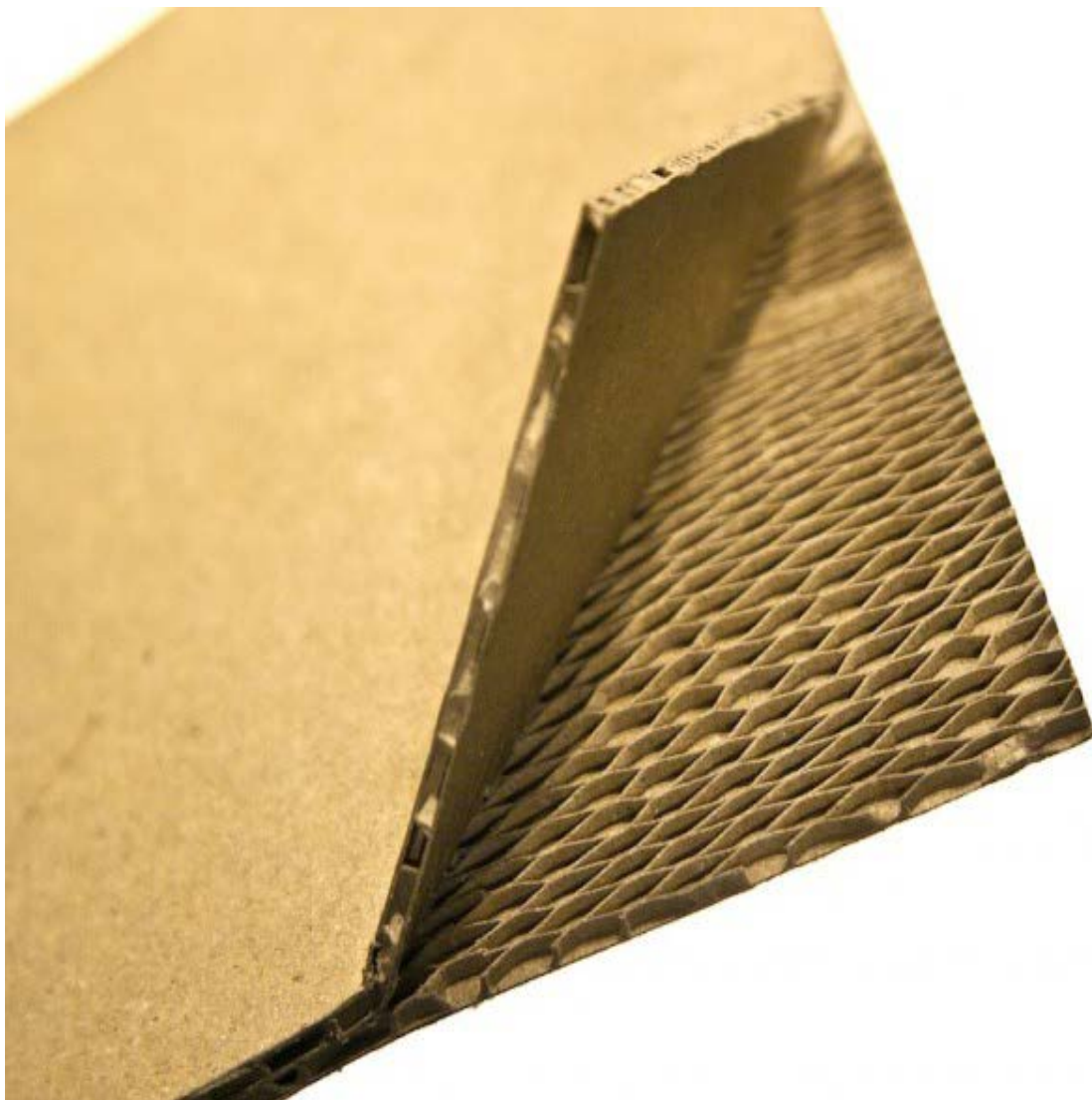


Рисунок 2 – Фюзеляж БПЛА из композитных материалов [2]

Жесткость картона определяется его толщиной и упругими свойствами сырья, при этом толщина картона влияет на жесткость нелинейно. Под жесткостью материала понимают их сопротивляемость к различным деформациям, которые возникают под воздействием внешних нагрузок и разнообразных внешних воздействий. [2]

К факторам, повышающим жесткость картона, относятся: [2]

- увеличение веса, и соответственно, толщины картона;
- увеличение объемного веса материала, не содержащего в своей композиции каких-либо минеральных наполнителей, то есть без снижения толщины;
- проклейка картона связующими веществами;
- преобладание в композиции бумажной массы длиноволокнистой целлюлозы;
- большая степень помола бумажной массы.

К факторам, которые понижают жесткость картона, относятся: [2]

- все противоположные перечисленным выше факторам;
- каландрирование.

Для повышения жесткости фюзеляжа БПЛА также дополнительно необходимо будет усилить картон тонкими полосками из древесины.

Был разработан фюзеляж из картона (рис. 3), который имеет достаточную жесткость и прочность для полетов и возможности установки дополнительных модулей.



Рисунок 3 – Разработанный БПЛА из картона

Вес конструкции равен примерно 1.5 кг, с учетом комплекса управление и исполнительных устройств, но без учета топлива. Для изготовления данного фюзеляжа использовано 3 м² картона толщиной 1 см.

Американские компании также начали разработки картонных беспилотников одноразового использования для доставки грузов (рис. 4).

Разработчики рассматривают разные варианты решения этого вопроса: от печати аппаратов на 3D-принтере до бумажных самолетиков. [3]



Рисунок 4 – БПЛА APSARA [3]

Компания Otherlab решила использовать в качестве материала картон. Название новой разработки – APSARA, это аббревиатура, означающая Aerial Platform Supporting Autonomous Resupply Actions, воздушная платформа для автономных операций снабжения. [3]

Поскольку конструкция аппарата выполнена из картона, то его корпус является экологически чистым и биоразлагаемым; за несколько дней, при достаточной влажности, от беспилотника не останется и следа (рис. 5). Грузоподъемность APSARA – до килограмма при дальности до 150 километров, точность приземления – до десяти метров от цели. [3]

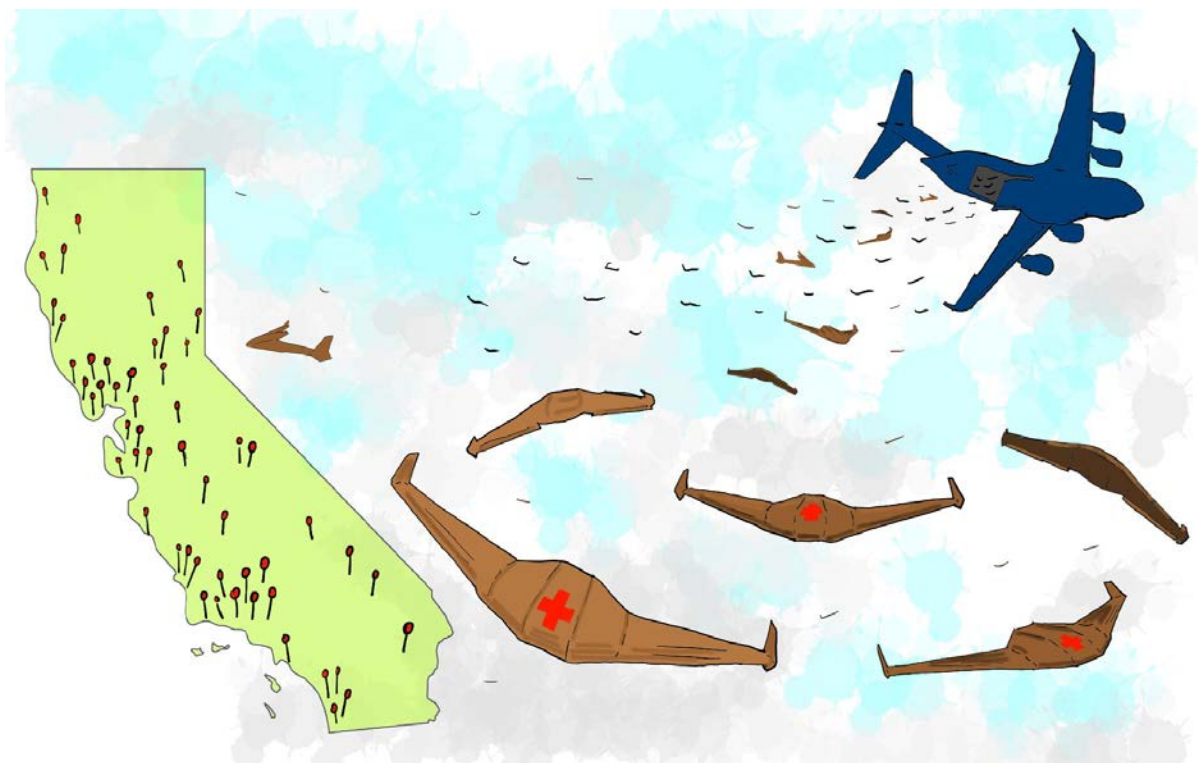


Рисунок 5 – Метод доставки БПЛА APSARA [3]

Таким образом, применение картона при конструировании БПЛА является перспективной технологией, поскольку имеет ряд преимуществ, а именно:

- низкая стоимость используемого материала;
- небольшой вес аппарата, за счет чего возможно использование дополнительных элементов для расширения возможностей;
- экологическая безопасность, т.к. в случае невозврата или приземления в недоступное место картон имеет свойство разлагаться в отличие от металлической или пластиковой конструкции;
- доступность материала, т.к. производство картона имеется практически во всех экономических регионах.

Перечень ссылок

1. Беспилотные летательные аппараты для аэрофотосъемки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rusgeocom.ru/bespilotnyie-sistemyi/> - Загл. с экрана.
2. Характеристики картона – Типография [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://print.micros.uz/articles/kharakteristiki-kartona/> - Загл. с экрана.
3. Картонный беспилотник – уже реальность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://gofromagazine.com/new/kartonnyj-bespilotnik-uzhe-realnost.html> - Загл. с экрана.