

На один заказ может быть составлено несколько технологических карт, так как печать конкретного заказа может происходить в несколько этапов, часто даже параллельно. В данном документе также программно реализован механизм оптимального раскроя листов бумаги по критерию минимизации отходов, используя простейшие эмпирические алгоритмы [1].

Реализованные отчёты, на основе последовательно введённой пользователями учётной информации по мере производства заказа, позволяют в реальном времени отследить перерасход материалов при производстве, данные по отгрузке продукции заказчику, загрузку оборудования, себестоимость и рентабельность конкретного заказа, информацию о ходе изготовления заказов и времени их перемещения между производственными подразделениями.

Успешное внедрение данного решения на офсетной типографии г. Гродно позволяет пользователям работать в рамках одной взаимосвязанной системы в едином информационном пространстве.

#### Литература

1. Степаненко И.С. Решение задачи раскладки продукции для офсетной типографии // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы XI Республиканской научной конференции студентов и аспирантов, 1 часть, Гомель, 2012г. – С. 40-41.

©ГГТУ

### АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ НА СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА

**Ю.Н. ТИПАНКОВА, Е.А. ПЛОТНИКОВ, Ю.А. РУДЧЕНКО**

The study found that at any given time, most cost effective replacement bulb is the compact fluorescent lamp. As a result of the created software to analyze the economic efficiency of modern light sources

Ключевые слова: эффективность, освещение, замена ламп накаливания, современные источники света, энергосбережение

Внедрение современных энергосберегающих ламп сдерживается рядом объективных и субъективных факторов. Несмотря на массу преимуществ современные энергосберегающие источники света, по-прежнему, довольно дороги, и вполне естественно, что многие просто не могут позволить себе такую «роскошь». Другие не понимают как, например, компактная люминесцентная лампа, которая в 10–15 раз дороже лампы накаливания, может быть выгоднее последней. Третьи просто не могут определиться в выборе наиболее экономически эффективного источника света, тем более что в последнее время, помимо уже достаточно хорошо известных компактных люминесцентных и светодиодных ламп, появились еще и индукционные источники света. Все эти осветительные устройства имеют различные технико-экономические показатели (цену, срок службы, потребляемую мощность и т.д.), что усложняет выбор.

Кроме того, следует отметить, что не всегда замена лампы накаливания современным энергосберегающим источником света может быть экономически оправдана. При низком числе часов использования источника света, срок его окупаемости может быть достаточно большим, энергосберегающая лампа выйдет из строя раньше (из-за большого числа включения-отключения), чем окупит затраты на покупку.

Естественно, возникает вопрос, какой источник света выбрать в качестве замены морально устаревшей лампы накаливания и будет ли эта замена экономически оправдана.

В результате работы:

- проведен анализ экономической эффективности замены ламп накаливания современными источниками света, выяснили какой из них является наиболее выгодной заменой лампе накаливания;
- разработано программное обеспечение для автоматизации расчетов по определению экономической эффективности внедрения современных источников света.

Анализ проводился в соответствии с методическими рекомендациями по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь.

В результате исследования выяснили, что на данный момент времени, наиболее экономически эффективной заменой лампе накаливания является компактная люминесцентная лампа.

Следует отметить, что внедрение современных энергосберегающих источников света входит в перечень приоритетных направлений политики Республики Беларусь в области энергосбережения.

Практическая и социальная значимость работы заключается в следующем. В случае обеспечения свободного доступа к разработанному программному обеспечению (например, посредством интернет), каждый обыватель получит возможность самостоятельно определить срок окупаемости современных источников света при замене ими устаревших ламп накаливания. Тем самым можно будет убедиться

в эффективности замены для конкретных (своих) бытовых условий (времени работы ламп, их технических и экономических характеристик, тарифа и т.п.), что в свою очередь будет способствовать повышению темпов внедрения современных источников света.

©БНТУ

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СОВРЕМЕННЫХ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСАХ В КАЧЕСТВЕ ПЛОСКИХ ПРУЖИН И ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОСТИ**

**Е.В. ТОМИЛО, Ю.В. ВАСИЛЕВИЧ**

The article considers the methods of analytic determining the stress state of the miniature unmanned aerial vehicles and starting systems. The stiffening elements of the wing and the plane elastic elements of the catapult are calculated. Strength computing of the strengthened with tubular longeron wing of the unmanned aerial vehicle and the plane elastic elements of the starting systems are performed with ANSYS software. The strength calculations allow ensuring reliable operation of the miniature unmanned aerial vehicles and starting systems for the given conditions

Ключевые слова: напряжения, упругий элемент, беспилотные авиационные комплексы, метод конечных элементов

Летательные аппараты, любого назначения и конструкций, в процессе эксплуатации должны воспринимать действующие нагрузки без повреждений и поломок, при этом обладая минимальной массой. Целью исследования являлся расчёт на прочность планера сверхмалого беспилотного летательного аппарата с толкающим винтом и систем его запуска.

Наиболее нагруженным элементом планера беспилотного летательного аппарата являются плоскости крыльев, которые испытывают напряжения от изгибающих и крутящих моментов и вследствие относительно больших размеров и малой толщины не могут должным образом противостоять аэродинамическим нагрузкам без использования дополнительных элементов жёсткости. Основная задача расчёта на прочность элементов планера беспилотного летательного аппарата сводилась к определению геометрии и расположению лонжерона, обеспечивающего прочность и жёсткость крыла.

Максимально эффективным способом запуска сверхмалых беспилотных летательных аппаратов самолетного типа с толкающим винтом является применение катапульты. В качестве упругих элементов используются плоские пружины типа рессор.

В результате исследования решены следующие задачи:

- выбрана методика аналитического определения напряжённого состояния элементов планера беспилотного летательного аппарата и устройств его запуска [1];
- рассчитан дополнительный элемент жёсткости крыла (лонжерон) при различных условиях нагружения и упругие элементы катапульты беспилотного летательного аппарата [2; 3];
- произведено физико-математическое моделирование напряжённого состояния крыла усиленного трубчатым лонжероном планера беспилотного летательного аппарата и упругих элементов катапульты с использованием программного комплекса ANSYS;
- произведен сравнительный анализ результатов моделирования и аналитических расчётов.

Показано практическое применение современных компьютерных технологий при расчете и проектировании деталей планера беспилотного летательного аппарата и систем его запуска. Полученная расчётная модель для определения напряженно-деформированного состояния деталей, используемых в современных беспилотных авиационных комплексах в качестве плоских пружин и элементов жёсткости, позволяет разрабатывать новые конструкции и совершенствовать уже известные, сводя к минимуму необходимость трудоёмких аналитических расчётов и дорогостоящих стендовых испытаний.

### **Литература**

1. *Фигуровский, В.И.* Расчет на прочность беспилотных летательных аппаратов / В.И. Фигуровский. – М.: Машиностроение, 1973. – 359 с.
2. *Тимошенко, С. П.* Соппротивление материалов / С. П. Тимошенко. – М. : Гостехиздат, 1943. – 345 с. Т. 1.
3. *Писаренко, Г.С.* Соппротивление материалов / Г.С. Писаренко, В.А. Агарёв, А.Л. Квитка. Киев. Вища школа, 1986. - С. 458 - 461.

©БГУИР

## **ТРАНСМИССИОННОЕ ЗАТУХАНИЕ ДВУХ ПРОТИВОПОЛОЖЕННОСТОЯЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДОВ КАК ФУНКЦИИ ОСЕВОГО И РАДИАЛЬНОГО СДВИГОВ**

**В.В. ТРЕГУБОВ, И.Н. ЦЫРЕЛЬЧУК**

Based on optical waveguides developed various measuring systems. Article is devoted to research of transmission attenuation as functions of axial and radial shifts of the opposing optical fibers

Ключевые слова: оптические волноводы, осевой сдвиг, радиальный сдвиг