

ваемого материала R_a и показателями качества готовой продукции установлена с помощью элементов математической статистики. На основании законов математической обработки данных был получен ряд математических моделей прогнозирования качества печатной продукции.

Исследования проводили различных марок бумаг и картонов на предмет исследования микрогеометрии поверхности и адгезионной прочности, с целью выявления зависимости между техническими показателями запечатываемого материала и основными параметрами качества отпечатков.

$$y - 1,238(3) = -0,3097471(x - 1,4615); \text{ коэффициент корреляции } r = -0,79$$

$$z - 5,161667 = 1,382527(x - 1,4615); R_{xz} = 0,67$$

$$v - 43,66667 = 4,2995971(x - 1,4615); R_{xy} = 0,82$$

При помощи метода наименьших квадратов были получены аппроксимирующие функции зависимостей. Данный метод позволяет с большой степенью точности и с наименьшими трудозатратами построить математическую модель для любой функции одной переменной.

Данная зависимость в общем виде описывается уравнениями:

$$A) y = a + b \ln x + c (\ln x)^2 + d (\ln x)^3 + e (\ln x)^4 + f (\ln x)^5 + g (\ln x)^6 + h (\ln x)^7 + i (\ln x)^8 + j (\ln x)^9$$

При следующих рассчитанных коэффициентах:

$$a = 360925,5 \quad b = -1116735,2 \quad c = 486929,62 \quad d = 929577,02 \quad e = 93986,59$$

$$f = -807774,3 \quad g = -761614,2 \quad h = 292249,32 \quad i = 1160756,1 \quad j = -638294,19$$

$$B) y = a + b \ln x + c / \ln x + d (\ln x)^2 + e / (\ln x)^2 + f (\ln x)^3$$

При следующих рассчитанных коэффициентах:

$$a = 48,188065 \quad b = 12,265014 \quad c = -81,053513 \quad d = -2,6717789 \quad e = 43,944638 \quad f = -0,052229608$$

$$B) y = a + b \ln x + c (\ln x)^2 + d (\ln x)^3 + e (\ln x)^4$$

При следующих рассчитанных коэффициентах:

$$a = 1,7923529 \quad b = 3,1645874 \quad c = 5,2384476 \quad d = -0,79217242 \quad e = -0,015284803$$

Использование подобного рода программного обеспечения планирования качества продукции полиграфического производства позволит:

- качественно соединить все эти этапы развития уровня подготовки изданий
- жестко контролировать технологические процессы
- максимально оптимизировать методы управления качеством продукта
- уменьшить долю неизбежных отходов и убытков производственного процесса
- снизить себестоимость продукции

Список литературы:

1. Теория вероятностей и математическая статистика. В.Е. Гмурман. Москва: «Высшая школа», 1972. – 370с.
2. Математическое моделирование. А.А. Самарский. Москва: Наука. Физматлит, 1997. – 320 с.

В ходе экспериментов были получены значения R_a шероховатости мелованного слоя исследуемых бумаг. Так же при помощи цифрового микроскопа и показателю акустической эмиссии были отслежены значения нагрузки индентора, при которой наблюдалось разрушение мелованного слоя образцов.

Используя элементы теории корреляции, установили вид зависимостей показателей печатного оттиска от факторов, определяющих качественные характеристики продукции.

Результатом проведения обработки данных служит графическая и математическая формы представления функции зависимости оптической плотности печатного оттиска от величины шероховатости R_a .

ПРЕДЕЛЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИРОДНЫХ И ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Клюев С.В., Клюев А.В.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Россия

Многочисленные попытки инженеров скопировать природные конструкции в технике принесли пока скромные результаты. При исследовании механических процессов в живых организмах следует считаться с относительно самостоятельными, качественно отличными от физических биологическими законами, влияющими на процесс роста.

Фундаментальная структура биологической системы является итогом процесса эволюционной оптимизации, который существенно отличается от способов оптимизации в технике. Свободу инженера сдерживает число переменных проекта. Для природы этот фактор не имеет существенного значения.

В природе на протяжении большого числа поколений за счет процесса изменчивости с последующим закреплением форм и отбора совершается приближение к оптимуму. Ввиду постоянного изменения внешних условий изменчивость свойств организмов не обладает строгой направленностью. Поэтому часто конструктивные решения в природе отличаются

чрезмерным усложнением с точки зрения биомеханики. Реализуется не наиболее очевидное, с позиций физических законов, а исторически возникшее в ходе эволюции.

Специфика механики организмов определяется также иерархической функциональной структурой биологических систем. Сфера действия функциональных взаимосвязей простирается от молекулярного уровня до уровня целостного организма. Так, элементарные балочные построения в структуре костного вещества являются ответом на нагрузку, приложенную к скелету (каркасу). Оптимальное положение костных балочек не запрограммировано генетически, а возникает как ответ на нагружение скелета в процессе морфогенеза.

Идентификация организмов инженерных конструкций возможна до определенного предела, определяемого правомочностью ввода тех или иных феноменологических характеристик материалов (модулей упругости, вязкости и др.). Последние не указываются в рамки подхода, основанного на принципах молекулярной организации.

Понятие материала в технике связано с некоторым однородным веществом, в то время как в структуре живой ткани приспособление конструкции к выполняемой функции проявляется уже на клеточном уровне.

Моделирование в конструкционной бионике является инструментом для решения практических задач. Если функциональное назначение природной конструкции тождественно постановке технической задачи, она может стать прообразом инженерной конструкции, т.е. служить начальным приближением при решении проектной задачи.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИЁМНО-ИЗЛУЧАЮЩЕГО ТРАКТА ОПТИЧЕСКОГО РАДАРА С ВЫСОКИМ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Лукьянов С.П., Шошин Е.Л., Демко А.И.,
Захарова Н.Н.

*Сургутский государственный университет ХМАО,
Сургут, Россия*

В настоящее время на рынке полупроводниковых элементов появились импульсные лазерные излучатели мощностью (100 – 350) Вт, способные формировать в инфракрасном диапазоне световые импульсы длительностью (1-10) нс при зондировании малых по размерам оптических неоднородностей атмосферы. Для накачки таких электронных приборов требуется обеспечить значительный импульсный ток на нелинейной нагрузке, в качестве которой выступает лазерный диод. С целью решения возникших задач по реализации импульсного режима работы радара и были проведены исследования, ориентированные на применение перспективной современной элементной базы. В основу генератора накачки лазерных излучателей были положены схемные и конструкторские решения на базе модифицированных отечественных S-диодов, которые дорабатывались производителем по предложению авторов.

В состав аппаратной реализации генератора мощных наносекундных импульсов накачки вошли следующие функциональные узлы:

– генератор последовательности импульсов (вырабатывает импульсы с регулируемой частотой 500...10000 Гц и при работе может синхронизироваться внешним устройством с ТТЛ уровнем при частоте синхроимпульсов выше внутренней частоты генератора);

– формирователь синхроимпульса (вырабатывает импульс отрицательной полярности ТТЛ уровня для синхронизации внешних устройств);

– электронная линия задержки 1 (предназначена для задержки выходного импульса относительно синхроимпульса для компенсации «мертвого» времени осциллографа);

– формирователь длительности высоковольтного импульса (предназначен для управления мощным ключевым каскадом);

– ключевой каскад (вырабатывает импульсы тока высокого вольтного трансформатора-преобразователя);

– формирователь выходного импульса (содержит емкостной накопитель и высоковольтный коммутатор и вырабатывает мощный наносекундный импульс тока);

– преобразователь напряжения (вырабатывает напряжение для создания необходимой величины импульса смещения);

– электронная линия задержки 2 (предназначена для задержки импульса смещения относительно синхроимпульса);

– формирователь длительности импульса смещения (предназначен для управления длительностью импульса смещения);

– импульсный ключ вырабатывает импульс смещения заданной амплитуды и длительности.

Для обеспечения приема оптических импульсов наносекундной длительности были проведены поиски схемных решений с использованием быстродействующих арсенид-галлиевых фотодиодов отечественного и зарубежного производства.

Разработанный авторами макет оптического радара показал следующие характеристики:

1. электрический сигнал на выходах лазера - длительность импульса смещения 100 нс, амплитуда импульса смещения 25В, длительность выходного электрического импульса на уровне 0,5 от максимума амплитуды 4 нс, амплитуда импульса управления на выходах лазера 102 В.

2. оптический сигнал на выходе фотоприёмного устройства - длительность импульса 7 нс, длительность переднего фронта при измерении фотоприёмником с полосой пропускания 200 МГц не более 2 нс.

Полоса пропускания фотоприёмника по уровню -3дБ при изменении глубины обратной связи составила от 150 до 270 МГц, при этом, коэффициент усиления приёмника характеризовался значениями в интервале от 50 до 58 дБ. При отношении сигнал/шум 10 дБ динамический диапазон входного сигнала приёмника составил 40 дБ.