

*Технические науки и современное производство***МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕЧАТНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Борисова А.С., Варепо Л.Г.,
Колозова О.А., Голунов А.В.

Омский государственный технический университет, Омск, Россия

При оценке качества печатной продукции необходимо иметь четкие представления о процессе взаимодействия используемых материалов и параметрах оказывающих влияние на этот процесс. Современные условия рыночной экономики диктуют необходимость прогнозировать качество отриска до процесса печати и обеспечить заданные печатные свойства бумаги под конкретный вид печатной продукции. Применение новых технологий позволяет не только проводить исследования, но и регулировать изменения соответствующих параметров в ходе производственного процесса и одновременно осуществлять управление качеством. Во многих задачах требуется установить и оценить зависимость изучаемой случайной величины Y от одной или нескольких других величин.

Статистической называют зависимость, при которой изменение одной из величин влечет изменение распределения другой. В частности, статистическая зависимость проявляется в том, что при изменении одной из величин изменяется среднее значение другой; в этом слу-

чае статистическую зависимость называют корреляционной.

Корреляционной зависимостью Y от X называют функциональную зависимость условной средней \bar{y}_x от x : $\bar{y}_x = f(x)$. Это уравнение называют уравнением регрессии Y на X ; функцию $f(x)$ называют регрессией Y на X , а ее график — линией регрессии Y на X . Аналогично определяется условная средняя x , и корреляционная зависимость X от Y . *Первая задача теории корреляции* — установить форму корреляционной связи, т. е. вид функции регрессии (линейная, квадратичная показательная и т. д.) Наиболее часто функции регрессии оказываются линейными. *Вторая задача теории корреляции* — оценить тесноту (силу) корреляционной связи. Теснота корреляционной зависимости Y от X оценивается по величине рассеяния значений Y вокруг условного среднего \bar{y}_x . Большое рассеяние свидетельствует о слабой зависимости Y от X либо об отсутствии зависимости. Малое рассеяние указывает наличие достаточно сильной зависимости; возможно даже, что Y и X связаны функционально, но под воздействием второстепенных случайных факторов эта связь оказалась размытой, в результате чего при одном и том же значении X величина Y принимает различные значения.

Таблица 1. Экспериментальные значения исследуемых характеристики.

№ исследуемого образца	Масса 1 м ² , г	R _{а отриска} МКМ	Оптическая плотность D' _{отг.}	Красковос-приятие	Растягива-ние
1	80	1,200	1,71	2,50	20
2	170	0,444	1,74	2,35	14
3	170	0,469	1,75	2,30	11
4	170	0,504	1,76	2,25	25
5	300	0,519	1,57	3,90	20
6	250	2,450	0,58	7,58	29
7	100	4,830	0,62	7,50	20
8	260	2,460	0,69	7,10	17
9	235	0,442	1,72	2,57	20
10	150	1,290	0,95	8,01	19
11	150	1,240	0,92	8,28	20
12	275	1,690	0,85	7,35	20

В данной работе определены модели, описывающие влияние неоднородности поверхности запечатываемого материала на качественные показатели оттиска. Поставленные задачи решаются на базе современного математического аппарата при использовании теории вероятностей, теории информации, теории измерений, имитационного математического моделирования. Методами математической статистики исследованы тесноты линейной связи между следующими характеристиками оттисков:

- оптическая плотность (обозначим ее для удобства расчетов Y) и шероховатость (X)
- красковосприятие (Z) и шероховатость (X)
- растискивание (V) и шероховатость (X).

Для определения морфологии поверхности бумаги использовали профилограф - MICRO

$$y - \bar{y} = \frac{r_{xy} \sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x}) \quad (1)$$

$$y - 1,238 = -0,309(x - 1,461).$$

На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что между оптической плотностью и шероховатостью наблюдается теснота высокой обратной линейной связи (коэффициент корреляции $r = -0,791$), т.е. с увеличением параметра шероховатости уменьшается значение оптической плотности.

Уравнение, описывающее зависимость красковосприятия от шероховатости, имеет следующий вид:

$$z - \bar{z} = r_{xz} \frac{\sigma_z}{\sigma_x} (x - \bar{x}) \quad (2)$$

$$z - 5,161 = 1,382(x - 1,461)$$

$r_{xz} = 0,670$, что говорит о заметной прямой линейной связи между красковосприятием и шероховатостью. С увеличением шероховатости заметно возрастает красковосприятие.

Уравнение, описывающее зависимость растискивания от шероховатости, имеет следующий вид:

$$v - \bar{v} = r_{xv} \frac{\sigma_v}{\sigma_x} (x - \bar{x}) \quad (3)$$

$$v - 43,666 = 4,299 (x - 1,461)$$

$r_{xv} = 0,282$, что говорит о слабой линейной зависимости растискивания от шероховатости.

Проведем анализ зависимостей оптической плотности, растискивания, красковосприятия от шероховатости. Для этого отразив опытные данные на координатной плоскости подберем в каждом случае свою аппроксимирующую функцию. Зависимость оптической плотности от шероховатости выражает функция вида $y = k/x$, что определено по расположению точек на координатной плоскости. Методом наименьших квадратов установлено оптимальное значение параметра K . Оно равно $K = 0,882$. Зависимость красковосприятия от шероховатости выражает функция вида $y = 8,5 - ae^x$, что определено по расположению точек на координатной плоскости. Методом наименьших квадратов установлено оптимальное значение параметра a . Оно равно $a = 9,213$. Зависимость растис-

MEASURE 3D station, действие которого основано на бесконтактном методе и который оснащен программным обеспечением, позволяющим регистрировать полученные измерения и получать в результате многократного сканирования поверхности бумаги ее трехмерное изображение. Экспериментальные значения исследуемых характеристики представлены в таблице 1.

Построены гистограммы частот шероховатости, оптической плотности, красковосприятия, растискивания. Экспериментальным путем установлены следующие уравнения зависимостей и получены количественные оценки, отражающие данное влияние. Уравнение, описывающее зависимость оптической плотности от шероховатости, имеет следующий вид:

кивания от шероховатости выражает функция вида $y = ax + b$, что определено по расположению точек на координатной плоскости. Оптимальные значения параметров a и b равны $0,890$ и $18,291$ соответственно.

В работе приводится описание алгоритма для расстановки бумаги по видам печатной продукции, включающим в себя основные параметры характеризующие качество печати (оптическая плотность, растискивание, красковосприятие), на которые оказывает влияние степень неоднородности поверхности (шероховатость). Данный алгоритм отражает последовательность измерений и вычислений для определения соответствия данной бумаги необходимым требованиям по степени шероховатости бумаги. В случае несоответствия хотя бы одного из параметров требованиям, бумагу можно использовать только для текстовых изданий. Высокохудожественные издания, рек-

ламную продукцию и деловую графику необходимо печатать на бумаге, которая не выходит за допустимые пределы шероховатости.

Разработано программное обеспечение на базе Microsoft Office Access для реализации представленного алгоритма оценки качества исследуемых бумаг для печатной продукции. Данный программный продукт позволяет решать задачи оперативного управления процессом печати.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОСВЕННОГО ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

Гайнетдинов Т.А., Неугодинов Е.В., Гуляев Е.Н.
*Уфимский государственный авиационный
технический университет, Уфа, Россия*

Основными элементами комплекса для индукционного нагрева токами повышенной частоты являются: полупроводниковый преобразователь, индукторно-конденсаторный модуль и в ряде случаев согласующий высокочастотный трансформатор. Режим работы комплекса определяется параметрами нагрузки. Для определения этих параметров необходимо рассчитать электро-тепловое поле системы индуктор-нагрузка.

В зависимости от конструкции индуктора и детали могут применяться различные методы расчета электромагнитного и теплового полей, например аналитические, численные, компьютерное моделирование и другие. Аналитические методы базируются на интегрировании дифференциальных уравнений, описывающих состояние цепи в общем виде. Однако применение аналитических методов исследования электро-тепловых полей при сложных границах между средами и сложной геометрии нагревательной установки не представляется возможным. Численные методы основаны на замене дифференциальных уравнений алгебраическими для приращений переменных и используются совместно с вычислительными машинами. Одним из математических комплексов использующих численный метод расчета с помощью конечных элементов является программа elcut.

Рассмотрим установку косвенного индукционного нагрева, а именно комплекс плавки кварцевого блока для получения стекла повышенной чистоты. Установка предназначена для получения осесимметричных изделий методом экструдирования, то есть выдавливания разогретой до вязкого состояния стекломассы из рабочего цилиндра через дозу заданного сечения. В данной конструкции установки блок стекла установлен в графитовом цилиндре собранном по высоте из нескольких царг. Усилие прессования на разогретую стекломассу передается с помощью поршня и штока изготовленных из молибдена. Для предотвращения реакции кварцевого стекла с графитом между блоком и цилиндром проклады-

вается тонкий разделительный слой из листового молибдена.

Поскольку вязкость кварца очень высокая, процесс экструдирования ведется при температурах, достигающих 1800⁰ С. Высокая температура процесса определяет выбор материалов конструктивных элементов контактирующих со стекломассой и атмосферу в зоне высоких температур. Условия технологического процесса накладывают ограничения на перепады температуры разогретой стекломассы в области экструдирования не более чем на 10⁰ С. Поэтому температура нагрева контролируется при помощи специальных термпар. Несмотря на низкую теплопроводность стекломассы равномерный нагрев внутри нее осуществляется благодаря процессам конвекции.

При моделировании электротепловых процессов в пакете elcut было принято, что применяемые материалы по своим свойствам линейные и изотропные, электромагнитное поле стационарное, тепловой режим установившийся.

С помощью этой программы были определены и связаны задачи определения вихревых токов и теплопередачи, построена геометрия установки. Решением стали картины электромагнитного и теплового полей системы индуктор-деталь и интегральные электротепловые параметры. Полученная картина теплового поля содержит линии изотерм, градиент температуры, распределение теплового потока и его вектора по радиусу и высоте нагревательной установки. Картина электромагнитного поля показывает силовые линии поля, значения магнитной индукции, плотность вихревых и сторонних токов, мощность тепловыделения и другие параметры.

Полученные данные позволяют определить оптимальную конструкцию индуктора, что способствует проведению технологического процесса с наименьшими отклонениями от заданных условий, а затем выбрать оптимальные параметры инвертора для обеспечения надежной работы электротехнологического комплекса.

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМБИОЗА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

Жижин К.С.

*ГОУ СПО РО "Ростовский базовый
медицинский колледж"*

Основа рыночной парадигмы в промышленности при подготовке кадров: минимизация затрат при максимизации прибыли. И когда реализуется действительный учет особенностей обучаемого индивидуума массовым рабочим профессиям, возникает поразительный по своей сути эффект. Для иллюстрации итогов лонгитудинального исследования, из ста профессионально пригодных подростков в мастерской по обработке ме-