

И. Г. Громыко, доц., канд. техн. наук;
А. Н. Кудряшова, магистр техн. наук (БГТУ, г. Минск);
Х. А. Бабаханова, проф., д-р техн. наук;
З. К. Галимова, доц., д-р философии по техн. наукам
(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Узбекистан)

МЕТОДЫ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА НЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ ЗАПЕЧАТЫВАЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В настоящее время для изучения микрогеометрии поверхностей используют разнообразные способы. Одним из них является поэлементный способ, осуществляемый различными методами, к которым относят щуповой (контактный метод измерения при помощи профилометра) и оптический (бесконтактный) метод. Также находит широкое применение метод атомно-силовой микроскопии. Использование данных методов позволяет изучить рельеф поверхности запечатываемых материалов, который определяет толщину красочного слоя на оттиске и значение оптической плотности. Неоднородная структура материалов приводит к колебаниям толщины слоя краски на оттиске, изменению формы и размера растровой точки и потерям информации при воспроизведении.

Наиболее важными характеристиками бумаги являются: микрогеометрия ее поверхности; механические свойства; равномерность отлива; способность впитывать краску; химические свойства, окраска, а также деформация бумаги при изменении ее влажности. Все эти свойства бумаги оказывают существенное влияние на качество печатной продукции [1].

Микрогеометрия поверхности бумаги определяет разрешение изображения, линиатуру растра и, кроме того, оказывает влияние на цветовые характеристики оттисков. Поскольку бумага имеет неровную поверхность, то при передаче краски с печатной формы на бумагу необходимо обеспечить надежный контакт между частицами краски, покрывающими печатную форму, и всей поверхностью бумаги, на которую должна быть передана краска [2].

Для проведения исследования использовались четыре образца бумаги, которые в качестве основного компонента бумажной массы содержали хлопковую целлюлозу с добавкой целлюлозной массы из переработанных веток тутового дерева в разном процентном соотношении.

Определение параметров шероховатость поверхности образцов бумаги с помощью метода атомно-силовой микроскопии анализируют

вали и оценивали по выделенному профилю рельефа через максимальные и минимальные точки по отрезку прямой, длина которой не превышала базовую. Затемненные участки на полученных снимках характеризуют достаточную однородность и плотность структуры. Наличие светлых участков свидетельствует о высоких деталях рельефа, причем, чем выше находится деталь рельефа, тем она светлее. Таким образом, метод атомно-силовой микроскопии позволяет оценить микрогеометрию поверхности по параметрам шероховатости в наноразмерном масштабе и по прямому изображению профиля на основе перепадов рельефа на топографических изображениях.

Использование профилометра позволило получить профилограммы рельефа поверхности за счет механических колебаний измерительной головки иглы, возникающих в местах возникновения микронеровностей (выступов и впадин). Данные колебания с помощью датчика были преобразованы в электрический сигнал, который усиливался преобразователем и измерялся. Параметры этого сигнала отображают неровности на шероховатой поверхности.

Построенные профили рельефа поверхности позволили рассчитать структурный параметр – показатель фрактальной размерности.

Сравнительный анализ используемых методов исследования продемонстрировал возможность их использования в равной мере. При этом метод атомно-силовой микроскопии является более точным в случае использования профилометра для малых перепадов высот могут возникать трудности при их идентификации, особенно в случае высокой степени шероховатости поверхности образца. Кроме того, необходимо учитывать, что профилометрия относится к контактным методам исследования, а применяемый метод атомно-силовой микроскопии является полуконтактным. Именно поэтому профилометрический метод позволяет получить более высокие значения фрактальной размерности.

Анализируя полученные значения фрактальной размерности для исследуемых образцов бумаги необходимо отметить, что наличие добавки в виде целлюлозной массы из переработанных веток тутового дерева позволяет получить более развитую структуру поверхности материала. Также увеличение процентного соотношения вводимой добавки приводит к росту показателя фрактальной размерности.

Необходимость учета неоднородной структуры запечатываемой поверхности при настройке печатного оборудования, связанного с регулировкой количества подаваемой краски обусловлена требованиями к качеству печатной продукции. Для обеспечения высокой графической и градиционной точности при печатании необходимо использо-

вать запечатываемые материалы с заданными свойствами. Это обеспечивает стабильность количества краски, подаваемой на форму и ее перенос на запечатываемый материал, а также соответствие оптических характеристик требуемым значениям. Это является немаловажным при настройке печатного оборудования и выходе его на стабильный режим работы. Именно с этой точки зрения использование запечатываемых поверхностей с изученными заранее свойствами позволит обеспечить получение продукции высокого качества.

В реальном печатном процессе используют разнообразные печатные материалы, характеризующиеся неоднородной структурой, которая будет определять равномерность красочного слоя по толщине. В случае использования высокогладких видов бумаги равномерность слоя достигает максимального значения, что будет обеспечивать точность и четкость воспроизводимых элементов. При печатании на бумаге с более развитой структурой красочный слой будет неравномерным, а контуры элементов будут характеризоваться нечеткостью. Четкость определяется характером изменения оптической плотности на границе запечатанный элемент – пробел. Чем выше контраст граничных участков этих элементов, тем выше четкость. При этом четкость зависит от равномерности распределения красочного слоя в пределах каждого элемента [3].

Также необходимо отметить, что использование более шероховатой бумаги снижает разрешающую способность печатного процесса, которая, кроме микрогеометрии поверхности зависит от ряда других факторов, в частности, от величины давления, вязкости краски, физико-механических свойств бумаги. Именно поэтому необходимо осуществлять комплексную оценку данных параметров в результате печатного процесса.

Таким образом, учет стохастического характера исследуемых материалов позволяет прогнозировать и управлять технологическим процессом печатания и качеством печатных оттисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулак, М. И. Фрактальная механика материалов / М. И. Кулак. – Минск: Вышэйшая школа, 2002. – 304 с.
2. Попрядухин, П. А. Технология печатных процессов / П. А. Попрядухин. – М.: Книга, 1968. – 360 с.
3. Раскин, А. Н., Ромейков, И. В., Бирюкова, Н. Д. Технология печатных процессов / А. Н. Раскин, И. В. Ромейков, Н. Д. Бирюкова. – М.: Книга, 1989. – 301 с.