

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ МИКРОСТРУКТУРЫ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ И МАТЕРИАЛОВ НА НЕВПИТЫВАЮЩЕЙ ОСНОВЕ**

Для создания современной полиграфической продукции используется большое количество разнообразных материалов: бумага, картон; пленки, пластмассы; металлы, стекло. Данные материалы можно разделить на две группы: пористые и материалы на невпитывающей основе.

Важным вопросом в полиграфическом производстве является изучение структуры материала и установление связи между свойствами материала и структурными параметрами. Структура поверхности материала является одним из важнейших ее свойств как носителя печатного изображения. Важно понимать, что поверхность материала во многих случаях определяет качество воспроизводимой информации. Это относится как к процессу печати, так и к отделочным операциям. В связи с этим существует необходимость в исследовании свойств микроструктуры материалов.

С появлением и развитием теории фракталов появилась возможность создания статистической теории исследования фрактальных свойств микроструктуры пористых материалов и материалов на невпитывающей основе.

Фрактальные свойства различных объектов, в том числе и полиграфических, находят широкое применение в науке и жизни человека [1]. Теорию фракталов можно назвать одной из стремительно развивающихся теорий, которая находит широкое применение в изучении полиграфических материалов.

Под фракталами понимают вложенные в пространство самоподобные геометрические размерности. Под самоподобием фракталов подразумевается их инвариантность относительно параллельного переноса и изменения масштаба [2]. Именно оно сделало фракталы эффективным инструментом исследования, так как позволяет во многих случаях сравнительно просто получить законы поведения величин, характеризующих процессы на неоднородных поверхностях.

Микроструктура поверхности материала зависит от ряда факторов: размеров, сочетания, распределения и свойств компонентов, входящих в состав. Распределение элементов структуры по дисперсности

неравномерно и имеет статистический характер, что приводит к образованию на поверхности материала микровыступов и микровпадин различного размера.

Любой материал, как и всякое физическое тело, можно охарактеризовать комплексом физических свойств. К ним относятся показатели структуры, механические, молекулярно-физические, оптические и другие свойства, которые определяют реакцию того или иного материала на различные воздействия.

Под структурой бумаги понимается ее состав, распределение и ориентация компонентов по площади и толщине листа, характер связей между ними. Условно различают микроструктуру и макроструктуру. К первой относят строение компонентов бумаги, их ориентацию и особенности контактов и связей между ними, распределение по толщине листа. Макроструктура характеризует распределение компонентов бумаги по площади листа. Общее представление о строении бумаги как физическом теле дают толщина, масса квадратного метра, плотность и пористость.

В печатных процессах контакт поверхности бумаги с формой, а также восприятие и закрепление краски зависят от рельефа поверхности бумаги, ее смачиваемости и впитывающей способности, прочностных и деформационных свойств, благодаря которым она сглаживается под давлением и выдерживает без разрушения механические воздействия [3]. Некоторые физические свойства бумаги можно назвать потребительскими. Такие как оптические и механические свойства, стойкость к свету и др. Они обеспечивают внешний вид и качество полиграфической продукции, а также определяют поведение материала в процессе использования печатной продукции, соответствие своему назначению и долговечность.

Качество оттисков, а именно графическая точность воспроизведения изображения, зависит от полноты контакта печатной формы и бумаги. Неровности рельефа поверхности бумаги могут нарушать ее контакт с формой. В результате отдельные элементы изображения не пропечатываются или пропечатываются не полностью [3].

При оценке рельефа поверхности материала различают ровность и гладкость, проявляющиеся в зависимости от соотношения микро- и макронеровностей. В отличие от пористых материалов – поверхностные и физико-механические свойства полимерных пленок оказывают на процесс и качество полиграфического процесса гораздо большее влияние. В первую очередь это затрагивает процесс прохождения пленки по лентопротяжному тракту полиграфического оборудования. Чаще всего используются пленки полиэтиленовые (PE) и двухосно-

ориентированные пленки из полипропилена (ВОРР). Для осуществления качественной печати и выполнения отделочных операций необходимо исследовать микроструктуру поверхности данных материалов.

Неравномерная структура поверхностей пористых материалов и материалов на невпитывающей основе дает нам возможность для применения теории фракталов при изучении их поверхностных свойств. В данной работе предложено экспериментальное измерение поверхностных свойств незапечатанного картона, запечатанного картона, картона с тиснением, пленки и запечатанной пленки, а именно, измерение микропрофилей этих образцов. Важно отметить, что данное исследование позволит расширить возможности обработки данных экспериментальных исследований фрактальных свойств реальных материалов. В результате после экспериментального определения фрактальной размерности структур материалов появляется возможность построить определенные гипотезы и предположения относительно процессов и явлений, происходящих во время печатания.

Изучение фрактальных свойств микроструктуры пористых материалов и материалов на невпитывающей основе заключается в исследовании микропрофилей образцов, построении профилограмм с последующей процедурой оцифровывания [2]. Полученные данные позволяют предположить, что данные образцы имеют фрактальный характер. Можно выявить зависимость между процессом печати, отделочными операциями и микроструктурой материала. Для материалов на невпитывающей основе фрактальная размерность уменьшилась после запечатывания, что связано с высокой плотностью и эластичностью, а также воздействием давления. Фрактальная размерность материалов с пористой поверхностью также уменьшилась, но после выполнения тиснения. Все вышеперечисленные факты позволяют сделать вывод, что теория фракталов применима для изучения поверхностных свойств пористых материалов и материалов на невпитывающей основе. Это позволит в дальнейшем прогнозировать их поведение в процессе печатания и выполнения отделочных операций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт // Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
2. Кулак, М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. – Минск: Бел. наука, 2007. – 419 с.
3. Технология печатных процессов / А. Н. Раскин [и др.]; под общ. ред. А. Н. Раскина. – М.: Книга, 1989. – 432 с.