

ВЛИЯНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ БУМАГИ НА ВЕЛИЧИНУ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ ПЕЧАТНЫХ ОТТИСКОВ

Структура запечатываемой поверхности оказывает большое влияние на характер воспроизведения печатных элементов и определяется формой, размерами и расположением элементов, ее составляющих. Распределение краски внутри элементов изображения зависит главным образом от величины давления на поверхности этого элемента в момент получения оттиска. Распределение давления в свою очередь определяется профилем печатающей поверхности самой формы, ее жесткостью и микрогеометрией поверхности бумаги.

Неравномерная структура поверхности бумаги снижает четкость контуров элементов изображения, уменьшает оптический контраст на границе печатающих и пробельных элементов. Характер распределения краски по запечатываемой поверхности также определяет деформацию элементов изображения на оттиске, то есть изменение их формы и размеров. Деформации и искажения элементов в определенной мере присутствуют на каждом оттиске, снижают разрешающую способность печатного процесса и ухудшают качество печати.

Изучение фрактальных свойств запечатываемых поверхностей базируется на исследовании микропрофилей образцов, построении профилограмм с последующей процедурой оцифровывания [1]. Полученные данные позволили оценить влияние неоднородной микроструктуры на краскостойкость исследуемых оттисков, то есть минимального количества краски, необходимого для полного насыщения ее внешней поверхности [2]. Данное влияние определяется главным образом эффективной поверхностью контакта. При этом впитывающая способность бумаги не имеет решающего значения. Исследования показали, что более шероховатая бумага является более краскостойкой.

Для характеристики степени насыщения внешней поверхности бумаги краской при любом заданном количестве ее на форме был рассчитан коэффициент насыщения, а также коэффициент переноса, которые показали, что наиболее равномерное распределение краски достигается на более ровной поверхности, но с высокоразвитой тонкой структурой. В случае использования высокогладких видов бумаги, распределение краски будет менее равномерным, а для грубошероховатых поверхностей будет характерно скопление краски в неровно-

стях структуры, что приведет к неравномерной оптической плотности. При этом коэффициент насыщения, равный 100%, когда краска заполняет все микронеровности поверхности запечатываемого материала, достигается при разной толщине слоя краски на форме.

Анализируя характер изменения коэффициента переноса краски можно отметить, что образцы бумаги с более развитой структурой имеют большую краскостойкость, более низкий коэффициент насыщения и, следовательно, более высокий коэффициент краскопереноса. Таким образом, показатель фрактальной размерности в полной мере отражает особенности структуры материала.

Также была проведена оценка характера распределения краски по запечатываемой поверхности на основе информационного подхода. С этой целью были определены значения информационной емкости оттисков, а также потерь информации с учетом структуры запечатываемой поверхности.

Анализ полученных данных позволяет отметить, что представленные образцы характеризуются широким разбросом потерь информационной емкости оттисков [3]. Однако в зависимости от воспроизводимого диапазона информационные потери для различных образцов отличаются, что связано с характером внедрения краски в структуру бумаги. При этом высоколинеатурные изображения оказываются достаточно чувствительными к небольшим изменениям толщины слоя краски на оттиске. Чем больше толщина слоя краски, тем существеннее градационные искажения. Также можно отметить более выраженное искажение формы воспроизводимых элементов изображения для более развитых запечатываемых структур. Наиболее равномерное распределение краски достигается на ровной поверхности бумаги. При одинаковой толщине слоя краски на оттиске увеличение площади растрового элемента будет больше для бумаги с ровной и гладкой поверхностью, так как более ровная поверхность способствует растеканию краски. Неодинаковая по величине деформация точек в светах, полутонах и тенях изображения, а также различная оптическая плотность, связанная с характером распределения краски внутри элементов изображения, изменяют градационную характеристику и общий контраст печати.

Информационные потери, происходящие в процессе печатания приводят к необходимости определения эффективной линиатуры растра, которая демонстрирует реальные информационные возможности процесса печатания. Это связано с отклонениями относительных площадей растровых элементов, определяемые как технологическими параметрами, так и режимами работы оборудования.

Как показывают расчетные данные, информационные потери

для различных участков тонового диапазона отличаются. Наиболее стабильные результаты наблюдаются в среднем тоновом диапазоне. В области светов происходит значительный прирост размеров растровых элементов. Причем данная зависимость будет явно выраженной для более гладких видов запечатываемых поверхностей в силу растекания краски в процессе ее переноса. Более шероховатые поверхности характеризуются меньшим приростом относительной площади растровых элементов, однако для них характерна возникающая нечеткость контуров, а также отклонения от правильной геометрической формы точки. Также необходимо учитывать и характер распределения краски по запечатываемой поверхности в пределах печатающего элемента. Неравномерность поверхности, затекание краски в неровности структуры приводит к колебаниям оптических плотностей и нарушению градиционной передачи. При воспроизведении теней более гладкие поверхности демонстрируют более значительный прирост относительной площади растровых элементов, что также, как и для области светов связано с растеканием краски за пределы печатающих элементов в момент печатного контакта, что увеличивает информационные потери. Это требует более тщательной подготовки печатного оборудования в отношении подачи краски и регулировок давления печати.

Таким образом, информационные потери находятся во взаимосвязи с неоднородной структурой запечатываемой поверхности. Распределение элементов структуры будет формировать характер распределения неровностей. На шероховатых видах бумаги со значительными макро- и микронеровностями уменьшение разрешающей способности происходит в результате неравномерного распределения краски внутри элемента изображения. Правильный подбор материалов, а также режимов работы оборудования позволит минимизировать величину потерь информации и повысить качество оттисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Раскин, А.Н., Ромейков И.В., Бирюкова Н.Д. Технология печатных процессов. – М.: Книга, 1989. – 432 с.
3. Громько, И.Г. Применение информационного подхода для оценки качества печатных оттисков / И.Г. Громько, Ю.Ю. Русова // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2006. – Вып. XIV. – С. 64–67.