

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕНСИТОМЕТРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОТТИСКОВ СТРУЙНОЙ ПЕЧАТИ

Достижения в области технологии струйной печати предъявляют новые требования к бумажной основе из-за более высокой скорости печати, более высокого разрешения за счет уменьшения объема капель и более качественных красителей, добавляемых в чернила.

При струйной печати интенсивное и неоднородное проникновение краски отрицательно влияет на качество печати, особенно для пористых сортов бумаги., таких как, например, офисная. Офисная бумага имеет очень открытую поверхность и крупнопористую капиллярную систему, что в сочетании с применяемыми печатными красками низкой вязкости способствует интенсивному проникновению краски.

Проникновение краски в бумагу и вызванное этим изменение толщины слоя краски на поверхности бумаги снижают оптическую эффективность печати, что приводит к потере плотности печати, снижению глянца печати и, если проникновение неоднородно, способствует появлению пятен на печати.

Проникновение чернил в бумагу при струйной технологии печати неоднородно в случае неоднородности структуры бумаги.

Неоднородность структуры бумаги – это важная тема в области материаловедения и технологии бумаги, которая привлекает внимание многих ученых. Разные исследователи рассматривают эту проблему с различных точек зрения, включая физические, химические и механические свойства бумаги.

Различия в плотности бумаги, проявляющиеся как неравномерный просвет, возникают из-за того, что волокна распределяются по поверхности листа неравномерно – это происходит при формировании за счет образования скоплений (флокуляции) хлопьевидных структур.

Флокулы (скопления волокон) в структуре бумаги состоят из более длинных компонентов и имеют большие поры по сравнению с промоинами – участками, содержащими короткие волокна, которые образуют компактную упаковку. Этот плотный порядок способствует увеличению прозрачности.

Образующиеся при этом капиллярные силы усиливают впитывание краски в промоины по сравнению с флокулами. Важным аспектом влияния на оптическую плотность отиска является соотношение размеров пигмента и пор: пигмент, меньший размера пор бумаги,

проникает глубже внутрь листа, что приводит к сниженной оптической плотности печати.

В связи с тем, что требования к печатной продукции становятся все более высокими, исследование влияния неоднородности бумаги на качество печати становится важной задачей, способствующей оптимизации печатных процессов и повышению удовлетворенности пользователей.

В предыдущих работах было проведено исследование равномерности просвета офисных бумаг различных классов и марок. Анализ результатов проведенных исследований показал, что однозначно лучший просвет и более равномерное распределение волокон имеет образец офисной бумаги класса А «Навигатор», удовлетворительный – «Элита» класса А и «Снегурочка» класса С. Остальные образцы признаны неудовлетворительными по качеству просвета: «Балет» класса А, «IQ» класса В и «IQ» класса С.

Денситометрический метод измерения цветовых характеристик для определения качества полиграфической продукции является удобным способом установления объема попадающей на запечатываемый материал краски.

Для исследования качества печати были взяты 36 образцов офисной бумаги разных классов массой 80 г/м², выпускаемых разными производителями: класс «А» Элита (BY), Навигатор (PT), Ballet Premier (RU); класс «В» IQ Allround (RU); класс «С» IQ Economy (RU), Снегурочка (RU), на которых были отпечатаны плашки со сплошной заливкой размером 100×100 мм² равномерно расположенных по длине листа служащих для контроля пурпурной, голубой, желтой и черной красок на двух струйных принтерах фирмы Epson L805 и МФУ Canon PIXMA G2411. Измерения параметров проводились денситометром X-Rite (табл. 1 и 2). При определении оптической плотности учитывалась белизна бумаги, т.е. сначала замер производится на незапечатанном участке бумаги и это значение принимается за 0,0 D.

**Таблица 1 – Значения оптической плотности плашек
(принтер Canon PIXMA G2411)**

Бумага	D_{Γ}	$D_{\text{ж}}$	D_{Π}	$D_{\text{ч}}$
Элита	0,79	0,70	0,78	0,89
Навигатор	0,83	0,72	0,82	0,92
Балет	0,81	0,74	0,78	0,94
IQ В	0,84	0,77	0,82	0,90
IQ С	0,84	0,78	0,81	0,88
Снегурочка	0,84	0,77	0,80	0,86

Таблица 2 – Значения оптической плотности плашек (принтер Epson L805)

Бумага	D_{Γ}	$D_{\text{Ж}}$	$D_{\text{П}}$	$D_{\text{Ч}}$
Элита	0,8	0,91	0,75	0,91
Навигатор	0,83	0,94	0,77	0,94
Балет	0,79	0,90	0,73	0,91
IQ В	0,81	0,95	0,76	0,93
IQ С	0,82	0,91	0,75	0,94
Снегурочка	0,82	0,93	0,75	0,94

Денситометрические нормы печатания в значительной мере зависят от толщины красочного слоя на оттиске и от интенсивности применяемой печатной краски. Это определяет и получаемый на оттиске цвет. Чем толще красочный слой или цвет краски интенсивнее, тем более насыщенным будет цвет на оттиске. Данные таблиц показывают, что оптическая плотность выше у оттисков, полученных на струйном принтере Epson L805. В зависимости от цвета используемых чернил видны отличия в оттисках, для каждой краски имеется определенный интервал значений. Более стабильные значения показал принтер Epson L805.

Наблюдая параметры оптической плотности плашек, очевидно, что оттиски, полученные голубыми и пурпурными чернилами, показывают средние и стабильные значения ($D_{\Gamma} = 0,79-0,84$; $D_{\text{П}} = 0,73-0,82$). Самое высокое значение оптической плотности чернил показывают оба принтера по черной плашке ($D_{\text{Ч}} = 0,86-0,94$).

Значения желтой краски имеют большой разброс при печати на Canon PIXMA G2411. Однако показатели Epson L805 для желтой краски высокие, что говорит о более насыщенном и ярком цвете.

Изучив данные структурной неоднородности образцов исследуемых бумаг и оптическую плотность плашек, напечатанных на этих образцах, видна взаимозависимость: образцы бумаги класса А «Навигатор» с лучшим просветом имеют более стабильные результаты и высокие значения оптической плотности, что говорит о высоком качестве, лучшей цветопередаче. Бумага «Элита» класса А и «Снегурочка» класса С также имеют удовлетворительные показатели однородности просвета и оптической плотности плашек.

Таким образом, в ходе экспериментальных исследований было установлено, что неоднородность структуры бумаги существенно влияет на качество изображений, полученных в процессе струйной печати. Разные участки бумаги демонстрируют различные уровни поглощения чернил, что приводит к неоднородному распределению цвета и контрастности. Эти исследования подчеркивают необходимость выбора бумаги с однородной структурой для оптимизации качества струйной печати.