

И.Г. Громыко, доц., канд. техн. наук;
А.Н. Кудряшова, асп.
(БГТУ, г. Минск);

Х.А. Бабаханова, проф., д-р техн. наук
(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Узбекистан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ЗАПЕЧАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕЧАТНОГО ПРОЦЕССА

Одним из основных условий проведения печатного процесса является поддержание климата в помещении цеха. Для обеспечения точной цветопередачи необходимо обеспечить стабильные температуру и влажность воздуха, колебания которых может привести к появлению ряда дефектов.

Одним из параметров, оказывающим влияние на результат печатного процесса является структура волокна бумаги и постоянство толщины листа. Как правило, дешевые сорта не обеспечивают высокую однородность структуры и постоянство толщины. Кроме того, при колебаниях температуры и влажности воздуха происходят серьезные структурные изменения, нарушающие процесс печати. Кроме того, данные изменения могут происходить и во время закрепления красок под действием тепловыделяющих устройств.

Изменение влагосодержания бумаги может привести к нестабильной работе системы подачи и проводки бумаги. При понижении уровня влажности бумаги происходит слипание листов, вызванное электростатикой, что приводит к замятию бумаги и остановке печати.

При избыточной влажности, накопившейся в порах бумаги, может происходить вспучивание слоев в процессе закрепления. Это связано с тем, что температурное воздействие приводит к мгновенному парообразованию микрочастиц влаги внутри бумаги.

Кроме того, наблюдается нарушение плоскостности бумаги из-за ее пониженной или повышенной влажности. При повышенной влажности воздуха волокна расширяются в поперечном направлении, и бумага становится волнистой. При пониженной влажности происходит усадка волокон, и края бумаги поднимаются. В результате изменяется характер распределения волокон относительно друг друга, что оказывает влияние на краскоперенос, а также оптические и цветовые характеристики.

Определение влияния климатических условий на характер изменения фрактальной неоднородности запечатываемых материалов

проводилось с использованием образцов мелованной, офсетной, газетной и поликарбонатной бумаги. Для этого они приводились в соответствие с заданной температурой и влажностью воздуха в помещении. После достижения равновесия, были сняты профилограммы и рассчитаны значения фрактальных размерностей. Исследования выполнялись на лицевой и оборотной сторонах образцов в долевом и поперечном направлениях. Полученные значения демонстрируют разброс фрактальных размерностей в широком диапазоне. Наиболее ярко выраженной стохастической структурой обладает газетная и офсетная бумага. Это, в частности, связано с равномерностью отлива. Мелованная бумага имеет достаточно однородную структуру, что обусловлено операцией мелования. Колебания фрактальной неоднородности наблюдается и во взаимно перпендикулярных направлениях образцов, что связано с преимущественной ориентацией волокон в долевом направлении. Именно показатель фрактальной размерности в полной мере отражает структурные изменения при колебаниях внешних условий, что существенным образом оказывает влияние на качество печатной продукции.

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

Дальнейшее исследование выполнялось в условиях выдержки образцов бумаги в эксикаторе с насыщенным раствором хлорида натрия в течение суток. За данный промежуток времени бумага претерпела значительные изменения, о чем свидетельствуют значения показателя фрактальной размерности. Особенно это отразилось на газетной бумаге из-за возможности хорошо воспринимать влагу. Офсетная бумага оказалась менее восприимчивой к колебаниям влажности из-за высокой проклейки. Минимальные изменения наблюдаются для поликарбонатной бумаги, что демонстрирует ее высокую влагопрочность. В мелованной бумаге при нанесении покрытия на ее поверхность наличие капиллярно-пористой впитывающей подложки оказывает влияние на формирование структуры покрытия и композиционную устойчивость материала.

Далее исследуемые оттиски выдерживались в сушильном шкафу. В течении непродолжительного промежутка времени происходило удаление влаги из волокон, приводящее к их усадке. В результате из-

менились значения показателя фрактальной размерности. Как и в предыдущем случае, стабильность продемонстрировала поликарбонатная бумага. В большей степени изменения коснулись газетной бумаги.

Также был выполнен расчет влажности бумаги. Для этого использовались данные массы бумаги после увлажнения и высушивания. Расчет продемонстрировал высокую влагопрочность поликарбонатной бумаги, что связано с отсутствием в ее составе древесных полуфабрикатов. Все остальные образцы имеют более высокие значения влажности. Данный показатель является важным, т. к. будет определять поведение бумаги не только в процессе печатания, но и при выполнении послепечатных операций. Например, с повышением влажности волокнистых материалов снижается их сопротивление резанию, прочность на разрыв и сжатие. Вместе с тем, повышается коэффициент трения материалов и затрудняется смещение отрезаемой части стопы фаской ножа. Это приводит к заземлению ножом отрезаемой части стопы и к снижению точности реза. Оптимальная влажность для бумаги должна составлять 7–8%.

При проведении печатного процесса на бумаге, чувствительной к колебаниям климатических условий, могут возникать такие дефекты, как коробление, волнистость краев. Это связано с тем, что процесс увлажнения бумаги происходит неравномерно. Именно поэтому наиболее чувствительными к изменению влажности оказываются края бумаги. Аналогично происходит процесс удаления влаги. Сначала испаряется влага с краев листа, а затем с центральной части. Следовательно, для достижения равновесного влагосодержания бумаги и получения продукции высокого качества необходимо обеспечить постоянство климатических условий в помещении цеха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулак М. И. Фрактальная механика материалов. – Минск: Выш. шк., 2002. – 304 с.
2. Бабаханова Х. А., Абдуназаров М. М., Галимова З. К., Громыко И. Г. Анализ зависимости качества продукции от поверхностных свойств бумаги и параметров печати // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2022. № 1 (255). С. 5–13.
3. Громыко И. Г., Кудряшова А. Н., Бабаханова Х. А., Хакназарова О. Д., Бабаханова М. А. Влияние неоднородной структуры поверхности бумаги, содержащей карбонат кальция на качество печатной продукции // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2024. № 2 (285). С. 13–20.