

Н.П. Мидуков, д-р техн. наук, зав. кафедрой
(СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург, Россия);

В.С. Куров, д-р техн. наук, зам. директора по науч. работе
(СПбГУПТД ВШТЭ, г. Санкт-Петербург, Россия);

М.В. Колосова, преп.
(СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург, Россия);

М.А. Зильберглейт, проф., д-р хим. наук (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТОСТИ МНОГОСЛОЙНОГО КАРТОНА С ПОМОЩЬЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МИКРОСТРУКТУРЫ ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА

Пористость является одним из ключевых свойств бумаги и картона, непосредственно влияющим на качество печати. Определение данного параметра приобретает особую значимость при использовании таких технологий, как флексография, струйная и офсетная печать. В этих случаях характер проникновения печатных красок и чернил в структуру материала играет решающую роль в формировании конечного изображения. В отличие от технологий лазерной печати, где тонер преимущественно наносится на поверхностный слой целлюлозного материала, при использовании жидких красок и чернил их способность проникать вглубь пористой структуры определяет устойчивость отпечатка. Следовательно, точное определение показателя пористости является неотъемлемым этапом в обеспечении высокого качества продукции.

В рамках данной работы предлагается метод оценки пористости, основанный на анализе микроструктуры поперечного среза образцов многослойного картона. Графическая обработка изображений поперечных срезов позволяет с высокой степенью точности определить общую площадь поперечного среза исследуемого материала, а также площадь, занимаемую срезами волокон. Пористость материала в таком случае может быть рассчитана как отношение площади, занимаемой порами, к общей площади поперечного среза образца бумаги или картона.

Процесс определения пористости включает в себя следующие основные этапы:

- Выделение области поперечного среза. На данном этапе осуществляется идентификация и выделение всей области поперечного среза образца двухслойного картона.
- Графическая обработка с выделением пор. После выделения общего среза производится дальнейшая графическая обработка,

направленная на идентификацию и выделение областей пор внутри поперечного среза.

Следующим шагом является выделение и векторизация областей, соответствующих срезам волокон, присутствующих в поперечном срезе материала (рис. 1).

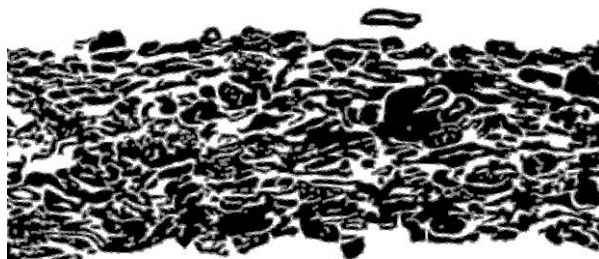


Рисунок 1 – Векторизованная область поперечного среза картона

В ходе исследований была установлена корреляция между показателями пористости и воздухопроницаемости образцов многослойных картонов в диапазоне пористости от 30 до 50 %. Было выявлено, что увеличение показателя воздухопроницаемости коррелирует с увеличением показателя пористости, определенного методом графической обработки поперечных срезов (рис. 2).

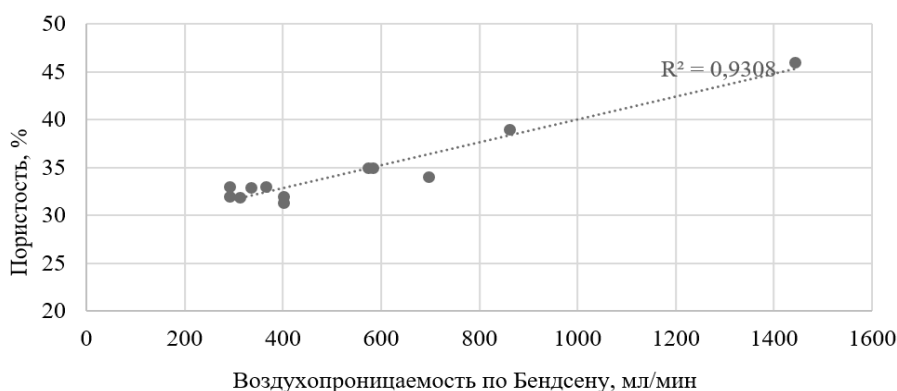


Рисунок 2 – Взаимосвязь между воздухопроницаемостью, определенной по методу Бендсена и пористостью, установленной графическим методом

Высокая точность графической обработки изображений для определения пористости была достигнута благодаря использованию программного обеспечения, работающего с векторными форматами. Однако следует отметить, что данный метод является весьма трудоемким и требует значительных затрат времени на ручную обводку контуров пор и волокон. В рамках данной работы также была рассмотрена возможность применения программного обеспечения, работающего с растровыми форматами, которое обладает функционалом векторизации изображений. Такой подход значительно ускоряет процесс оценки площади пор, позволяя производить расчеты в пикселях.