

# ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БУМАГИ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ БЕЛИЗНЫ, ПРОЗРАЧНОСТИ И ТОЛЩИНЫ

Студент группы 10306121 Грецкий В.В.

*Научный руководитель – старший преподаватель Малютина-Бронская В.В.*

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Согласно ISO/CD4046-4, «бумага» – общий термин для материалов в виде сплошного листа или полотна, получаемых осаждением растительных, минеральных, синтетических волокон или их смесей их жидких суспензий на соответствующих формующих устройствах с добавлением или без добавления других веществ.

Бумага как материал является сложным объектом для изучения. Оптические характеристики бумаги обусловлены большим разнообразием ингредиентов, из которых она состоит.

Оптические параметры бумаги определяются при взаимодействии со светом и зависят от технологии ее производства. Среди оптических свойств бумаги можно отметить следующие: отражение, поглощение и пропускание света. Свет, падающий на поверхность листа бумаги, в той или иной степени отражается от нее. Бумага будет казаться белой, если поверхность интенсивно, и в одинаковой степени, отражает свет видимого спектрального диапазона. Если поверхность бумаги нарушена, и коэффициент отражения в различных участках неодинаковый по значению, то поверхность будет выглядеть окрашенной в тот или иной цвет, в зависимости от того, какая часть спектрального видимого диапазона будет отражаться от бумаги сильнее.

Бумага имеет множество параметров, которые можно измерить.

Основной параметр бумаги - толщина ( $\delta$ ), так как нет проблем обеспечить необходимые значения ее длины и ширины. Толщина бумаги также определяет информационную емкость печатного издания. Если общее количество его страниц

невелико, предпочтительнее выбирать бумагу повышенной толщины, тогда издание будет выглядеть «солиднее». Для справочников, энциклопедий и библий, наоборот, стараются использовать более тонкую бумагу. В полиграфии применяется бумага с толщиной 0,03- 0,25 мм и картон с толщиной 0,5-3,0 мм. Для измерения толщины бумаги используются специальные толщиномеры, работающие при постоянном давлении.

Также очень важный параметр бумаги — это белизна. Стандартная белизна (Brightness) бумаги – это коэффициент диффузного отражения поверхности при освещении бумаги определенным источником света, но измеренный при длине волны 457 нм.

Здесь также имеет место быть такой параметр как гладкость. Гладкость - одно из печатных свойств бумаги. Микрорельеф бумажной поверхности определяет качество переноса и закрепления изображения - «разрешающую способность» бумаги, т.е. способность передавать без разрывов и искажений тончайшие красочные линии, точки и их комбинации.

На шероховатой бумаге печать идет неудовлетворительно, а то и вовсе оказывается невозможным. Поэтому при изготовлении бумаги ее поверхность в большей или меньшей мере приглаживают. Чем выше гладкость бумаги, тем больше контакт между ее поверхностью и печатной формой, тем меньшее давление нужно приложить при печатании, тем выше качество изображения. Кроме того, гладкая бумага уменьшает расход печатных красок. За показатель гладкости бумаги в соответствии со стандартным методом Бекка принимают время в секундах, необходимое для прохождения определенного количества воздуха между бумажным листом и прижатой к нему стеклянной поверхностью.

Благодаря шероховатой поверхности, бумага рассеивает отраженный свет в разных направлениях, в отличие от зеркального отражения, когда угол отражения равен углу падения. При отражении спектральный состав света не изменяется и при освещении естественным солнечным светом отраженный свет будет ахроматическим.

Существует большое количество общенаучных (математических, физических, химических и др.) и специальных методов исследования структуры бумаги как на микро-, так и на макроуровне. В частности, используется разработка физических моделей на основе сочетания упругих, вязких и пластичных элементов, геометрических моделей, на основе представления структуры в виде трехмерной сетки волокон с учетом их ориентации, хлопьеобразования, распределения в плоскости и по толщине листа. При этом принимают различные допущения, границы которых лимитируют возможности использования моделей и математических зависимостей на практике

Для реализации поставленной цели дипломного проекта наиболее перспективными являются оптические методы контроля качества бумаги, такие как белизна, толщина и прозрачность(непрозрачность), поскольку оптоэлектронные компоненты являются наиболее актуальными для современных интеллектуальных систем, также обеспечивают высокую скорость обработки сигналов и возможность интеграции датчиков в интеллектуальные системы, способные в режиме реального времени анализировать и корректировать технологический процесс.

#### *Литература*

1.Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т.II. производство бумаги и картона. Ч.1. Технология производства и обработки бумаги и картона. – СПб.: Политехника, 2005.– 423 с.

2. Исследование спектральных характеристик материалов [Электронный ресурс]: Документ / РУСНАУКА. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://www.rusnauka.com/20\\_PRNiT\\_2007/Phisica/23777.doc.htm](https://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Phisica/23777.doc.htm)

3. Основные показатели свойств бумаги [Электронный ресурс] : Учебный документ / BSTUDY.NET. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://bstudy.net/835573/tehnika/osnovnye\\_pokazateli\\_svoystv\\_bumagi#23148](https://bstudy.net/835573/tehnika/osnovnye_pokazateli_svoystv_bumagi#23148)

4. Основы оптики: Лекции по курсу [Электронный ресурс] : Учебные материалы / МЭФИ. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://online.mephi.ru/courses/physics/optics/data/course/3/3.2.html>