

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРТОНА

Магистрант группы М16-17 Д.И.Абдурахманова
Консультант ст.преп. А.А.Джалилов

Свойства бумаги определяют ее внешний вид, качество и предназначение, эти свойства бывают: структурными, геометрическими, механическими, оптическими, химическими. В статье рассматриваются физико-механические свойства бумаги, которые помогут полиграфистам сделать правильный выбор упаковочных материалов для печати.

Қоғознинг хоссалари унинг ташқи кўринишини, сифатини ва вазифасини белгилаб бериб, бу хоссалар тузилмалар, геометрик, механик, оптик ва хатто кимёвий бўлиши мумкин. Бу мақолада қоғознинг физик-механик хоссалари кўриб чиқилган бўлиб, улар матбаачиларга босиш учун ўрам материалларини тўғри танлашга ёрдам беради.

The properties of paper determine its appearance, quality and purpose, these properties are: structural, geometric, mechanical, optical, chemical. The article discusses the physical and mechanical properties of paper that will help printers to make the right choice of packaging materials for printing.

Мировое производство бумаги и картона в данное время превысило 450 млн тонн в год, при этом средние темпы роста составили 2,2% в год. Рост мирового спроса на бумагу и картон прогнозируется на уровне 1,6% в год в период до 2025 года. Ожидается, что к 2025 году мировое потребление вырастет до 500 млн т. Рост будет обеспечивать рынки развивающихся стран, в то время как спрос на зрелых рынках продолжит падение. Если говорить о росте физических объемов, то безусловным лидером является Китай, на долю которого придется около 64% от прироста спроса за период 2010 - 2025 годы. Второе место у Индии с долей 12% от прироста спроса.

Опережающими темпами развивается выпуск печатных видов бумаги:

- мелованная бумага из 100%-ной целлюлозы – 4,3%;
- мелованная бумага с содержанием механической древесной массы – 3,6%;
- немелованная бумага из 100%-ной целлюлозы – 3,4%;
- санитарно-гигиенические виды бумаги – 3,2%;
- гофрированный и коробочный картон – по 3,0% в год каждый.

В ближайшие годы планируется снижение спроса на газетную бумагу – 1,9%, немелованную печатную бумагу с содержанием механической древесной массы (МДМ) – 2,1%, мешочную бумагу – 1% в год. В целом для мировой бумажной промышленности характерно стабильное увеличение объемов производства бумаги и картона, в основном за счет использования вторичного волокнистого сырья – макулатуры [1].

Мировой рынок картонной продукции: сегментации по материалам

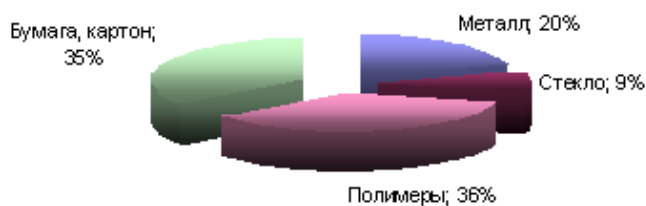


Диаграмма 1. Основные сегменты рынка упаковки

Ассортимент бумаги и картона очень широк — более 500 видов бумаги и 100 видов картона. Для каждого вида бумаги и картона установлена определенная композиция, т.е. соотношение количества и вида волокнистых полуфабрикатов и различных добавок (наполняющих, проклеивающих и других веществ). Например, в композицию по волокну газетной бумаги входит 25-30 % небеленая сульфитная целлюлоза и 70-75 % древесная масса; в композицию типографской бумаги высшего качества — 70-80 % сульфитная беленая хвойная целлюлоза, 0-20 % сульфатная беленая хвойная целлюлоза и 10-20 % сульфатная беленая лиственная целлюлоза, а мешочной бумаги — 100% сульфатная небеленая хвойная целлюлоза и т. д. Более 40 видов бумаги и картона (в основном тароупаковочные материалы и санитарно-гигиенические изделия) содержат очищенную волокнистую массу из макулатуры. В композицию некоторых специальных видов бумаги входят асбестовые, стеклянные, синтетические волокна [2].

Четкой границы между бумагой и картоном нет. Согласно ГОСТ, бумагой называется "материал с массой квадратного метра до 250 г, состоящий преимущественно из растительных волокон, связанных между собой силами поверхностного сцепления, в котором могут содержаться проклеивающие вещества, минеральные наполнители, химические и натуральные волокна, пигменты и красители". Картоном, в свою очередь, называют "материал, состоящий преимущественно из растительных волокон, отличающийся от бумаги большей толщиной и массой квадратного метра". По немецкой классификации, картоном считается бумага с массой 1 м² более 150 г. Большинство специалистов считают картоном бумагу толщиной свыше 0,2 мм или любую многослойную бумагу.

Картоном называют плотный, иногда многослойный, материал толщиной от 0,3 до 5 мм, получаемый в процессе переработки и прессования волокнистой массы. В качестве сырья для производства используют целлюлозу, небеленую целлюлозу или макулатуру. От бумаги картон отличается большей толщиной и плотностью.

В Узбекистане картон остается наиболее распространенным упаковочным материалом. Рост производства в этом секторе опережает рост отрасли в целом, но показатели Узбекистана пока далеки от европейских: на одного россиянина в год приходится порядка 13 кг картонной и бумажной упаковки, тот же показатель в странах Восточной Европы составляет 30-40 кг, в Германии — 90 кг.

Технические характеристики картона. Технические характеристики картона — это перечень характеристик с соответствующими измеренными величинами, которым бумага должна соответствовать. Измеренные величины указаны с допустимыми отклонениями.

Масса м₂ (ISO 536). Вес в гр/м² является массой м₂ бумаги в определенных условиях. Полная масса — это сумма волокнистых материалов, наполнителей, технологического материала и воды.

Толщина (ISO 534). Толщина бумаги измеряется между двумя ровными поверхностями, которые регулируются с определенным давлением. Из-за сжатия и неоднородности необходимо выполнить несколько измерений и вывести среднюю арифметическую величину. Толщина бумаги зависит от ее массы и пухлости.

Оптические свойства. Первое впечатление о бумаге — это ее цвет, белизна и глянец. Внешний вид бумаги очень важен при продаже, но оптические свойства также важны и при печати. Оптические характеристики бумаги связаны с отражением, впитыванием и прохождением света, который попадает на лист бумаги. Белизна и оттенок бумаги напрямую не влияют на печатные свойства, но влияют на результат печати. Цвет, напечатанный на ярко-белой подложке, отличается от напечатанного на других видах белой подложки. Стандарт ISO-12647-2, используемый для управления цветом в полиграфической промышленности, позволяет правильно передать цвет в зависимости от типа бумаги [3].

В данной работе были анализированы виды картонов, наиболее часто применяемых в производстве упаковки, это картоны с односторонним двухслойным мелованием. Были рассмотрены картон № 1 «Аляска», № 2 «Аванта - прима» и № 3 «Тамбрайт».

Техническая спецификация экспериментальных картонов

Виды картона	Плотность, г/м ²	Толщина, мкм	Разрывная длина, м
Картон № 1 «Аляска»,	200	0,298	3697
	215	0,324	4012
	230	0,354	4527
Картон № 2 «Аванта - прима»	200	0,350	3891
	215	0,400	4312
	235	0,420	5527
Картон № 3 «Тамбрайт»	200	0,290	3997
	215	0,325	4968
	225	0,350	5321

Механические свойства картона зависят от его волокнистого состава, количества наполнителей и проклейки, а также от условий формирования в картоноделательных машинах. Особые свойства придаёт картону и то, что современные картоны, как правило, это многослойные материалы и их свойства зависят от взаимодействия различных по составу слоев. Особенностью механических свойств картона является их зависимость от направления отлива. Следует отметить, что плотности, толщина и разрывная длина находится на границе допустимых значений.

Для упаковочного картона стандарты устанавливают требования только по таким прочностным характеристикам, как сопротивление расслаиванию, предел прочности при расслаивании, сопротивление при продавливании и сопротивление торцевому сжатию. Однако эти показатели никак не отражают поведение картона при печатании и отделке. В различных технологических операциях картон подвергается растягивающим усилиям. При этом происходит деформация картона, обусловленная растяжением волокон между связями, если приложенная нагрузка меньше энергии связей, то после снятия нагрузки картон возвращается в первоначальное состояние. Если же нагрузка превышает прочность межволоконных связей, то происходит разрыв. Наибольшей прочностью межволоконных связей обладают чистоцеллюлозные материалы, изготовленные из небелёной и белёной древесной целлюлозы. Введение в состав материала древесной массы снижает его прочность особенно заметно влияние на прочность введения наполнителей, т.к. они мешают образованию водородных связей между волокнами.

По результатам исследования механических свойств экспериментальных картонов можно сделать вывод, что все образцы соответствуют всем требованиям нормативных документов и могут быть использованы для изготовления печатной продукции.

Литература

1. ГОСТ на упаковочный картон, <http://www.calculate.ru/book-karton-9.html>.
2. Ефремов Н.Ф. Проектирование упаковочных производств. Часть1: Упаковка из гофрокартона: Учебное пособие / Н.Ф. Ефремов, А.И. Васильев., Г.К. Хмелевский -М.: МГУП, 2004.-319с.: ил.
3. Ефремов, Н.Ф. Конструирование и дизайн тары и упаковки: учебник для вузов /Н.Ф.Ефремов, Т.В.Лемешко, А.В.Чуркин; под ред. Н.Ф.Ефремова; М-во образования и науки РФ; Федеральное агентство по образованию, МГУП. – М.:МГУП, 2004. – 424 с.: ил.