

ОЦЕНКА ПЕЧАТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УПАКОВОЧНОГО КАРТОНА

Хюн А. Ю., Климова Е. Д.

В статье дан сравнительный анализ свойств различных по составу и строению видов мелованного упаковочного картона, широко используемых для производства разнообразной упаковочной продукции. В качестве объектов исследования выбраны образцы чистоцеллюлозного, макулатурного двух- и трехслойного картона, а также картона из целлюлозных и древесномассных волокон.

Для производства упаковочной продукции широко используется картон и бумага. По данным всемирной упаковочной организации (WPO) в 2000 г. надолго упаковки из бумаги, картона и гофрокартона приходилось 37% общего объема упаковочных материалов. Успешное продвижение товара во многом зависит от качественной, эффектно выполненной упаковки. Определяющее значение при выборе материала для упаковки имеют его защитные свойства и взаимодействие с упаковываемым товаром, а также внешний вид упаковки.

Широкое использование картона для изготовления упаковки обусловлено соответствием свойств этого материала основным тенденциям в развитии современного материаловедения: использование возобновляемого сырья (растительных волокон), простота утилизации, возможность повторной переработки и отсутствие вредных для окружающей среды компонентов. Кроме этого, распространению упаковки из картона способствует развитие производства на его основе новых комбинированных материалов с улучшенными барьерными свойствами. Трудоемкость и издержки при изготовлении упаковки из картона сравнительно невелики.

Немаловажное значение для упаковки имеет ее привлекательный внешний вид, так как она выполняет функции рекламы и несет определенную информацию об упаковываемом товаре. Относительная простота полиграфического оформления бумажной и картонной упаковки делает эти материалы привлекательными для изготовления множества видов потребительской и транспортной тары.

Упаковка становится все более красочной, и требования к воспроизведению на ней цветных изображений постоянно ужесточаются, что связано с воспроизведением фирменных, корпоративных цветов. Современный рынок материалов предлагает широкий выбор различных видов картона, однако его производители не всегда учитывают требования, необходимые для проведения печатных и отделочных процессов при производстве упаковки. По показателям, регламентированным техническими условиями на упаковочные материалы, подчас бывает трудно оценить поведение материала в процессе печатания и отделки, а также качество получаемой продукции. Поэтому изучение свойств различных видов картона, их сравнительная характеристика и разработка рекомендаций по методике тестирования этих материалов является актуальной проблемой.

Качество печати и поведение материалов в процессе печатания во многом зависят от состава и свойств используемых материалов и, в первую очередь, волокнистых составляющих бумаги и картона.

Для изготовления картона используются различные виды волокнистых материалов: целлюлоза, древесная масса и макулатура. Большинство используемых в настоящее время видов упаковочного картона представляют собой многослойные материалы, обладающие различными деформационными, оптическими и поверхностными свойствами, зависящими от состава этих материалов.

В данной работе представлены результаты сравнения печатно-технических свойств нескольких видов макулатурного картона и двух видов картона из первичных волокон: чистоцеллюлозного и с использованием бурой древесной массы, значительно отличающихся по деформационным свойствам. В табл. 1 приведены составы и строение выбранных для исследования образцов картона.

Поведение картона в печатной машине во многом зависит от прочностных и деформационных свойств материала, на которые оказывает влияние его структура. Рыхлые, пористые материалы достаточно легко сглаживаются под давлением и обеспечивают неплохую пропечатку изображения, однако при этом ухудшается четкость растровых элементов. От структуры материала также зависит и взаимодействие с печатной краской. При печатании на пористых материалах краска глубже проникает в структуру картона, что приводит, по мере высыхания краски, к изменению оптической плотности оттиска.

Таблица 1

Исследуемые образцы картона

| № п/п | Название | Строение и состав |
|-------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ensogloss | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Целлюлоза</div> |
| 2 | СКВ | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Целлюлоза</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Крафт-оборот</div> |
| 3 | Аляска | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Целлюлоза</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Целлюлоза + Белая древесная масса</div> |
| 4 | Астроколор | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Целлюлоза</div> |

| | | |
|---|------------------|----------------------------------------------------------|
| 5 | Хромэрзац (Киев) | Целлюлоза |
| 6 | Duprint | Целлюлоза Целлюлоза + древесная масса Целлюлоза |

Таблица 2

Показатели структурных свойств картона

| Образец | Масса 1 м ² , г | Толщина, мм | Плотность, г/см ³ | Разнотолщинность, % |
|---------|-------------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------|
| 1 | 270 | 0,278 | 0,97 | 1,08 |
| 2 | 265 | 0,423 | 0,626 | 2,36 |
| 3 | 195 | 0,285 | 0,683 | 3,5 |
| 4 | 270 | 0,348 | 0,776 | 5,18 |
| 5 | 215 | 0,280 | 0,767 | 2,14 |
| 6 | 225 | 0,372 | 0,604 | 2,9 |

Как видно из табл. 2, масса взятых для исследования картонов колеблется в диапазоне 195-270 г/м². Соответственно толщина картонов в пределах 0,278-0,423 мм, что при одинаковой настройке печатной машины приведет к большим различиям в условиях печати.

Определение показателя разнотолщинности выявило, что наибольшая равномерность по толщине соответствует, как и следовало ожидать, чистоцеллюлозному картону Ensogloss. Это обусловлено более качественным волокнистым составом, обеспечивающим лучшее переплетение волокон. При использовании в производстве картона макулатурной массы часто возникают проблемы с разнотолщинностью из-за возможного попадания кусочков непроваренной бумажной массы. Поэтому не удивительно, что у макулатурных картонов показатель разнотолщинности хуже. Значительные отклонения по толщине наблюдаются у образца макулатурного картона «Астроколор», что не позволяет использовать его для печати фоновых изображений, так как оттиски будут пятнистыми.

На качество печати оказывают влияние свойства поверхности. Для улучшения поверхностных свойств картона производят его мелование. При меловании белизна и гладкость картона увеличиваются, что способствует повышению качества печатной продукции.

На гладкость и белизну картона оказывает влияние качество нанесения мелованного слоя. Однако из-за недостаточно ровной поверхности картона, обусловленной неравномерностью подготовленной для отлива бумажной массы, добиться значительного улучшения поверхностных свойств удается не всегда. В табл. 3 приведены значения гладкости и белизны исследуемых образцов картона.

Таблица 3

Показатели гладкости и белизны образцов картона

| Образец | Гладкость по Бекку, с | Белизна, % |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Ensogloss, верхняя сеточная | 91,081,5 | 86,284,0 |
| Древесномассный | 38,1 | 81,4 |
| Аляска | 44,2 | 84,2 |
| Астроколор | 50,2 | 75,6 |
| Хромэрзац (Киев) | 16,4 | 65,5 |
| Duprint | 46,4 | 80,4 |

Исследуемые виды картона относятся к группе мелованных картонов, но, как показывают измерения, их гладкость невелика. От гладкости материала зависит полнота контакта запечатываемого картона с офсетным полотном. При высокой гладкости можно обеспечить хорошее качество пропечатки при минимальном давлении, что существенно снижает растискивание растровых элементов изображения, улучшая тем самым качество градационной передачи, а также однородности печати. Качество покрытия не всегда отвечает задачам полиграфического оформления. Особенно это заметно на образцах макулатурного картона. О качестве поверхности картона можно судить по показателю «однородность печати». Для оценки однородности печати на лабораторном пробопечатном устройстве ЛПУ были получены оттиски офсетными триадными красками Quickson Special fresh фирмы Van Son (Голландия), характеристики которых приведены в табл. 4.

Таблица 4

Характеристики красок серии Quickson Special fresh

| Цвет краски | Вязкость по Лорею, Па · с | Предельное напряжение сдвига, Н/м² |
|--------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Желтая | 28 | 300 |
| Пурпурная | 55 | 1450 |
| Голубая | 45 | 400 |
| Черная | 34 | 800 |

Определение показателя «однородность печати» для характеристики картона связано с рядом трудностей. В первую очередь это обусловлено значительным различием в толщине исследуемых образцов картона, что создает разные условия в зоне печатного контакта. Для определения условий получения оттисков на лабораторном пробопечатном устройстве ЛПУ оценивали ширину полосы контакта на исследуемых образцах картона при разном усилии прижима. Результаты измерений представлены в табл. 5.

Таблица 5

Зависимость ширины полосы контакта от усилия прижима

| Образец | Усилие прижима, кгс | | | | |
|---------|---------------------|-----|-----|------|------|
| | 196 | 392 | 588 | 785 | 980 |
| 1 | 5,2 | 6,8 | 7,6 | | |
| 2 | 5,4 | 6,4 | 7,8 | 8,4 | 8,6 |
| 3 | 5,4 | 6,8 | 7,4 | 78 | |
| 4 | 5,4 | 7,2 | 7,8 | 8,0 | 9,6 |
| 5 | 5,6 | 7,2 | 8,0 | 8,6 | 9,2 |
| 6 | 6 | 7,4 | 8,4 | 10,2 | 10,2 |

Наименьший разброс по ширине полосы контакта наблюдается при усилии прижима 196 кгс. При этом ширина полосы контакта составила 5,2—6,0 мм, что обычно рекомендует-ся при наладке машины. Поэтому было решено производить печатание с усилием прижима, равным 196 кгс.

На полученных оттисках измеряли оптическую плотность через каждые 2,5 см по всей длине отпечатка в строго фиксированных местах. Затем рассчитывали среднее значение и определяли среднеквадратичное отклонение, которое и характеризует однородность печати. Чем меньше значение среднеквадратичного отклонения, тем лучше однородность печати.

Значения показателя однородности печати при использовании разных красок триады приведены в табл. 6.

Таблица 6

Оценка однородности печати

| Образец | Значение среднеквадратичного отклонения для красок | | | |
|------------|----------------------------------------------------|--------|-----------|--------|
| | голубая | желтая | пурпурная | черная |
| Ensogloss | 0,0277 | 0,0415 | 0,1018 | 0,009 |
| Аляска | 0,0911 | 0,0683 | 0,1037 | 0,014 |
| Астроколор | 0,0857 | 0,0902 | 0,0724 | 0,009 |
| Хромэрзац | 0,1456 | 0,0381 | 0,0491 | 0,002 |
| Duprint | 0,0613 | 0,2044 | 0,0553 | 0,005 |

Полученные данные свидетельствуют о том, что при оценке показателя однородности большое значение имеет такое свойство красок, как вязкость. Лучшие значения однородности соответствуют оттискам, полученным менее вязкими красками, что необходимо учитывать при разработке методики оценки данного показателя.

Анализ полученных результатов показал, что на однородность печати не оказывает решающего влияния гладкость картона, так как на мягких макулатурных картонах этот показатель сравним с результатами, полученными на высококачественном чистоцеллюлозном картоне (образец № 1). По-видимому, это объясняется тем, что макулатурные сорта картона из-за меньшей жесткости и более рыхлой структуры при таком относительно небольшом давлении выравниваются и сглаживаются больше, обеспечивая тем самым лучшие условия перехода краски. При выборе картона и варианта оформления изготавливаемой из него упаковки показатель однородности печати имеет важное значение, так как на таких сортах картона, как образцы № 3 и 6, равномерная печать фона может быть достигнута только за два прогона.

На качество цветопередачи значительное влияние оказывает белизна материала. Чем выше белизна, тем контрастнее изображение и лучше восприятие цвета. Белизна зависит от состава материала, количества и природы наполнителей, введения оптических отбеливателей и подцветки.

Лучшими свойствами по гладкости и белизне, как и следовало ожидать, обладает чистоцеллюлозный картон Ensogloss, который может запечатываться с обеих сторон. Однако у этого картона значения гладкости значительно меньше, чем у мелованной бумаги (как правило, не менее 400 с). Худшие результаты по показателям гладкости и белизны показал картон Хромэрзац (Киев). Следует также отметить, что у этого вида картона неравномерность покрытия наблюдается даже визуально, что также отрицательно сказывается на качестве печати. Значение показателя белизны у исследуемых образцов картона колеблется в интервале от 65 до 86%. На цветовые характеристики оттисков оказывает влияние не только белизна материала, но и наличие у него оттенка. На оттисках, полученных на исследуемых образцах картона, были измерены цветовые показатели, значения которых приведены в табл. 7.

Таблица 7

Цветовые характеристики оттисков

| Образец | L | a | b | x | y | Y | ΔE |
|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Голубая краска | | | | | | | |
| 1 | 43,97 | -25,12 | -48,30 | 0,1364 | 0,1948 | 13,72 | |
| 3 | 51,26 | -29,63 | -40,62 | 0,1556 | 0,2275 | 19,00 | 14,34 |
| 4 | 44,43 | -26,76 | -39,36 | 0,1495 | 0,2148 | 13,51 | 9,10 |
| 5 | 57,70 | -15,73 | -25,15 | 0,2136 | 0,2661 | 24,40 | 28,51 |
| 6 | 50,16 | -28,08 | -38,47 | 0,1605 | 0,2326 | 18,43 | 10,56 |

| Желтая краска | | | | | | | |
|-------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 1 | 82,70 | -10,02 | 107,96 | 0,4568 | 0,5162 | 61,51 | |
| 3 | 83,58 | -6,39 | 107,28 | 0,4640 | 0,5107 | 63,10 | 3,8 |
| 4 | 80,40 | -8,93 | 75,73 | 0,4315 | 0,4846 | 57,46 | 32,10 |
| 5 | 78,51 | -4,59 | 68,08 | 0,4423 | 0,4808 | 52,52 | 40,46 |
| 6 | 81,12 | -9,10 | 88,89 | 0,4464 | 0,5018 | 58,02 | 19,15 |
| Пурпурная краска | | | | | | | |
| 1 | 38,76 | 75,41 | -4,1 | 0,5276 | 0,2417 | 10,57 | |
| 3 | 47,62 | 66,19 | -4,69 | 0,4431 | 0,2482 | 17,10 | 9,72 |
| 4 | 43,86 | 57,58 | -0,69 | 0,4375 | 0,2670 | 15,50 | 18,85 |
| 5 | 53,32 | 41,22 | 3,21 | 0,4098 | 0,2720 | 18,41 | 37,17 |
| 6 | 41,87 | 71,62 | -0,36 | 0,4997 | 0,2433 | 12,11 | 6,16 |

По полученным данным были рассчитаны значения цветовых различий ΔE в сравнении с оттисками, полученными на чистоцеллюлозном картоне с наибольшим значением белизны (образец № 1). Результаты представлены на диаграмме.

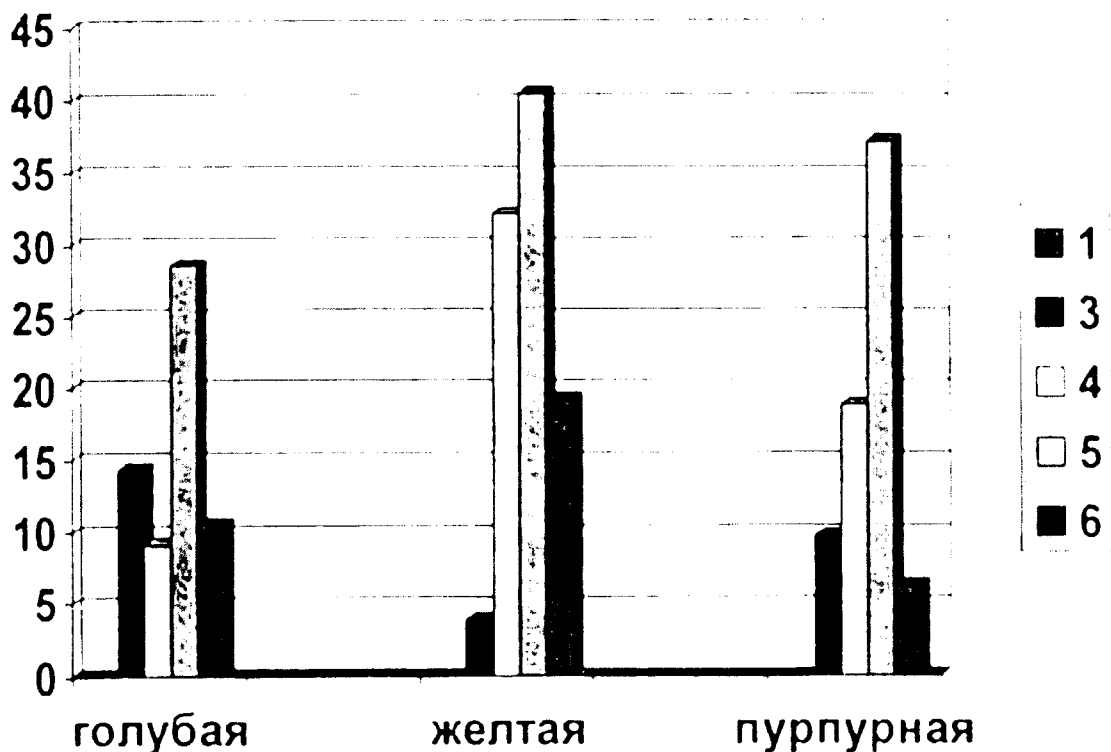


Диаграмма цветовых различий оттисков, полученных на исследуемых образцах упаковочного картона, в сравнении с образцом №1 (чистоцеллюлозным)

Наибольшие различия наблюдаются у образца № 5, которому соответствует наименьшее значение белизны. Практически все значения цветовых различий превышают допустимые значения (3-3,5). Следует также отметить, что наблюдается значительный разброс значений в зависимости от цвета краски. Так, например, для голубой краски наименьшее значение цветовых различий соответствует образцу № 4, а наибольшее — образцу № 5, а для пурпурной краски наименьшее значение соответствует образцу № 6, а наибольшее также образцу № 5, что может быть связано с наличием разных оттенков у этих сортов картона. На практике наличие оттенка часто сказывается при печатании смесевыми красками, воспроизводящими фирменные (корпоративные) цвета, что вызывает недовольство заказчиков.

Таким образом, разработка методов контроля, позволяющих прогнозировать точность воспроизведения цвета, дает возможность значительно улучшить качество упаковочной продукции и избежать нежелательных конфликтов между заказчиками и предприятиями, производящими упаковочную продукцию.