

Mokslinė-praktinė konferencija
**INOVACIJOS LEIDYBOS,
POLIGRAFIJOS IR MULTIMEDIJOS
TECHNOLOGIJOSE'2010**

2010 04 21–22
straipsnių rinkinys

Scientific-practical conference
INNOVATIONS OF PUBLISHING, PRINTING
AND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES' 2010

Kaunas, 2010

Redakcinė kolegija:

Prof. dr. Andrejev J.S. (MSUPA-Moscow, Russia)

Prof. dr. Margelevičius J. (Kaunas University of Technology, Lithuania)

Dr. Jarimavičiūtė-Žvalionienė R. (Kaunas College, Lithuania)

Dr. Adomavičienė G. (Kaunas College, Lithuania)

Dr. Bossowski A. (Czestochowa University of Management, Poland)

Šiame rinkinyje pateikti konferencijos „Inovacijos leidybos, poligrafijos ir multimedijos technologijose'2010“ pranešimų straipsniai.

CONTENTS

Шевелёв А. А.

Особенности внедрения цифровых водяных знаков в цветные
полутонные изображения 5

Большот О.С., Варепо Л.Г.

Исследование свойств цифровых бумаг 11

Arūnas Liuiza, Jonas Ignatavičius

Application of simulation games in education process..... 18

Aidis Stukas

Augmented Reality related news in internet media
and fields of application. 24

Egidijus Vaškevičius, Mindaugas Dukauskas

Biofeedback multimedia..... 31

Борисова А.С., Варепо Л.Г., Колозова О.А.

Модель оценки адгезионной прочности упаковочных
комбинированных материалов 34

Arūnas Liuiza, Renatas Jakimavičius

Digital face of paper media: a review of examples
of cyberspace presence 41

Дмитриев Я., Климова Е.

Исследование влияния времени отверждения на поверхностные
свойства красочных слоев при применении красок
УФ-отверждения 46

Е. Климова, А. Сорокин

Влияние цветового тона краски и условий облучения на качество
оттисков тампонной печати, полученных УФ-отверждаемыми
красками..... 52

Кацман В.Д.

Исследование муаростойких растровых структур на основе
квазипериодических мозаик пенроуза 57

Байдаков Д.И., Комарова Л.Ю.

Проблемы определения класса опасности отходов печатной
продукции и упаковочных материалов..... 60

Дрэссел Ю.

Иновативная и всесторонняя школьная коцепция, начиная со
средней школы и кончая бакалавром.....64

Dressel J.

From Secondary School to Bachelor – A innovative
and integrative education concept of mediencollege Dresden,
a private school centre for graphic and media.....66

Комарова Л.Ю., Момот М.В., Поташников П.Ф.

Использование факторного анализа для оценки свойств газетной
бумаги.....68

Лыкова Т.Д.

Кинетика десорбции смесевых растворителей флексографских
красок с различных подложек77

Позняк Е.С., Рябов В.П.

Средства измерений параметров качества репродукции и оценка
точности измерений.....83

Соловьева М., Ванников А.

Использование наночастиц оксида кремния в новых
электрографических тонерных системах.86

Евсеев И.В.

Получение удобопечатаемого издания.....94

Андреев Ю.С. , Бакшеева Ю.В. , Карташева О. А.

Возможности растривования и его особенности в технологии
флексографской печати 103

Asta Kabelkaitė, Laura Gegeckienė, Edmundas Kibirkštis

Ecology and recycling of packages in the EU and Lithuania..... 109

Варепо Л.Г. , Голунов А.В. , Костышина О.С.

Влияние структуры бумаг и картонов на износостойкость 114

Sprindytė G.

Understanding Interactivity in Animation and Vizualization:
Educational Approach 121

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ВОДЯНЫХ ЗНАКОВ В ЦВЕТНЫЕ ПОЛУТОНОВЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Шевелёв А. А.

Belarusian state university of technology

В работе рассмотрены особенности внедрения и выявления цифровых водяных знаков в цветные изображения, предназначенные для печати. Цифровые водяные знаки создаются на основе скрытого растрового изображения.

Надежность последующего выявления скрытого изображения зависит от сохранности растровой структуры изображения и точности разделения СМΥК каналов изображения после сканирования. Искажение формы растровой структуры и негативное влияние других каналов изображения возникает из-за естественной неточности печатного процесса и не идеальности спектральных характеристик печатных красок и зональных светофильтров. Возникающие искажения были проанализированы и были созданы средства их компенсации.

Кроме того, поскольку в области высоких светов и глубоких теней различия между растровыми структурами уменьшаются, был подобран оптимальный тоновый диапазон, в котором различия между растровыми структурами достаточны для их разделения.

Несмотря на развитие электронных средств осуществления платежей и средств электронного документооборота, ценные бумаги и документы, выполненные полиграфическими средствами, используются достаточно широко. Тенденции к сокращению бумажных документов существует не первый год, однако доля бумажных документов и ценных бумаг будет оставаться значительной в течении достаточно большого времени. И даже при их полном сокращении останется такой вид продукции, требующий защиты от фальсификации, как упаковочная продукция. Количество правонарушений в мире, связанных с изготовление поддельной упаковки весьма высоко, и они нанося значительный экономический ущерб.

По этим причинам разработка и совершенствование технических средств направленных на ограничение возможности производства поддельной продукции остаются достаточно актуальными.

В статье рассматриваются особенности внедрения скрытого содержимого на основе скрытого растрового изображения [1].

Скрытое содержимое, помещаемое в изображение создается за счет локальных изменений в растровой структуре формирующей градации изображения. Метод в целом малочувствителен к семантике изображения, однако определённые ограничения на внедрение скрытого содержимого присутствуют. Эти ограничения касаются областей высоких светов и глубоких теней. Данная особенность связана с использованием для внедрения особенностей формы кластеров стохастической растровой структуры. На границах тонового диапазона отдельные растровые элементы имеют небольшой размер форму близкую к форме точки. Из-за малого количества растровых элементов в крайних областях тонового диапазона они не формируют кластеров. Таким образом растровая структура в данных областях не имеет выраженных индивидуальных чет, что делает выявления скрытого содержимого, помещенного в данные области практически невозможным. Для преодоления этой проблемы необходимо ввести ограничения на помещения важной части скрытых данных в очень светлые и очень темные области изображения.

Другой особенностью использования скрытых растровых изображений является их внедрение в цветные изображения. Независимо от способа цветоделения цветное изображение формируется на оттиске из отдельных цветоделенных каналов. Каждый канал в отдельности представляет собой монохромное 1 битное изображение.

Процессы внедрения скрытых данные в монохромное изображение, в один или несколько каналов цветного изображения не отличаются друг от друга. Однако процессы выявления скрытого изображения из монохромного изображения и цветных изображений различаются. Причинами этих различий имеют комплексный характер.

Определённый вклад в смешение цветовых каналов вносит способ перевода изображения из одной цветовой модели в другую, а также параметры системы управления цветом [2]. На рис. 1 Показаны гистограммы красного канала отсканированного изображения в различных цветовых пространствах.

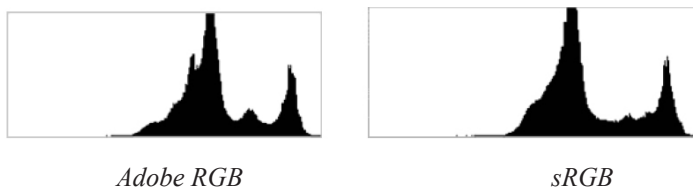


Рис. 3. Гистограммы красного канала сканированного изображения в разных цветовых пространствах.

Для минимализации этого воздействия необходимо использовать цветовой пространство определяемое конкретным профилем устройства. При этом в системе управления цветом желательно использовать способ режим преобразования цветовых значений Relative Colorimetric или Absolute Colorimetric.

Косвенное влияние на смешение каналов оказывают параметры генерации черной краски. При высоком уровне генерации черной краски она в ощутимом количестве присутствует уже в середине тонового диапазона и из-за своей кроющей способности затрудняет раздельное считывание каналов изображения [3]. Это явление показано на рис. 2.

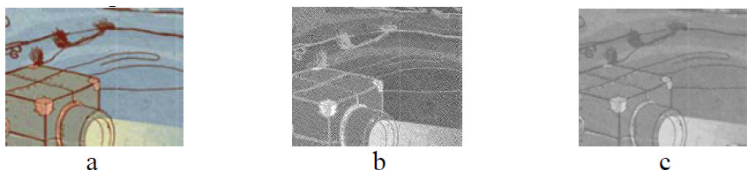


Рис.2. Фрагменты изображения: а – полноцветного оригинального, б – канал Cyan оригинала, с – канал Red сканированного изображения.

Для уменьшения влияния черной краски на выявление скрытого изображения необходимо при подготовке изображения к печати уменьшать степень генерации черной краски. В каждом конкретном случае параметры генерации черной краски должны определяться индивидуально для обеспечения качественной печати. С другой стороны также необходимо избегать помещения скрываемого изображения в области темных нейтральных тонов.

Однако основная причина сложности выявления скрытого содержания из цветного изображения это естественные характеристики автотипного способа синтеза цвета и передачи градаций, а также используемых оборудования и материалов. Сложности возникают из-за не идеальности спектральных характеристик печатных красок и светофильтров в сканирующем устройстве. На рис. 3 показаны спектральные характеристики печатных красок. Данные получены на спектрофотометре Proscan MC 122.

Сложность выделения исходных цветовых каналов из отпечатанного изображения вызвана с одной стороны взаимным наложением спектральных кривых отражения печатных красок, а с другой стороны взаимным наложением спектральных кривых пропускания светофильтров.

В сканерах для регистрации цветов изображения используются цветоделительные светофильтры спектральные кривые пропускания которых имеют достаточно широкие зоны взаимного наложения.

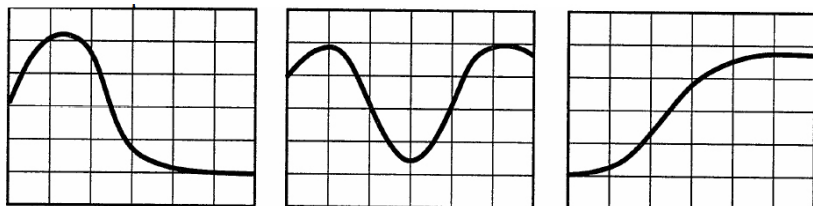
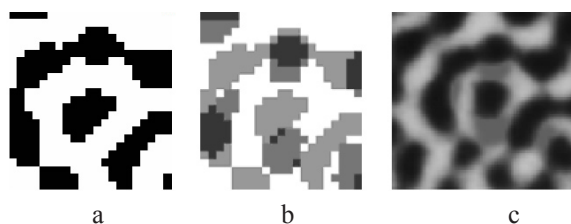


Рис. 3. Спектральные кривые отражения печатных красок.

При выявлении скрытого изображения отсутствует необходимость в регистрации точных цветовых значений. Поэтому для выделения исходных цветовых каналов можно было бы воспользоваться узкополосными светофильтрами с полосой пропускания в несколько нанометров. Однако использование таких светофильтров при сканировании затруднено.

Таким образом, после сканирования отпечатанного изображения и выделения из него необходимого канала, он будет отличаться от оригинального. Отличия заключаются в размытости границ растровых элементов и изменения их формы за счет наложения растровых элементов других каналов. Результат взаимного влияния каналов изображения показан на рис. 4.



*Рис. 4. Результат взаимного наложения каналов изображения.
а - канал Cyan оригинала; б – каналы Cyan и Magenta оригинала;
с – канал Red сканированного изображения.
(изображение с подверглось градационным коррекции)*

Из рисунка видно, что растровые элементы канала Magenta присутствуют в канале Red сканированного изображения. Различия в яркости между истинными растровыми элементами необходимого канала и растровыми элементами другого в некоторых случаях незначительны. Дополнительный вклад вносит размытие границ растровых элементов.

По этим причинам наиболее приемлемым с практической точки зрения является последующая после сканирования обработка изо-

бражения. Первоначально выполняются операции направленные на уточнение формы границ растровых элементов. Это достигается применением частотной фильтрации совместно с градационной коррекцией. При выполнении градационной коррекции необходимо проявлять осторожность, чтобы в результате не произошло искажения формы растровых элементов.

Далее выполняются операции направленные на удаление «паразитных» фрагментов растровых структур. Для этого были определены значения яркости участков изображения не относящихся к целевому каналу изображения. При неизменности колориметрических характеристик печатных красок и параметров сканирования эта величина остается постоянной. При этом необходимо обратить внимание на использование подходящего цветового пространства в системе управления цветом.

Применение вышеописанных приемов позволяет в определённой степени выделить исходную растровую структуру необходимого цветового канала. Но поскольку восстановленное изображение все-таки будет незначительно отличаться от оригинала, то возможна Корректировка параметров фильтров, применяемых для выявления скрытого изображения [4]. Что и было сделано в данном случае.



Рис. 4. Основное, внедряемое и выявленное скрытое изображения.

Заключение

В работе рассмотрены особенности использования скрытого растрового изображения для внедрения скрытой информации в цветные изображения, предназначенные для печати. Определены границы тонового диапазона в котором происходит стабильное выявление скрытого изображения. Определены операции которые необходимо выполнить над изображением для выделения нужного цветового канала.

Литература

1. Андреев Ю. С., Шевелёв А. А. Латентные изображения на основе стохастических растровых структур // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2009. – №1. – с. 29-39.
2. Домасёв М. В., Гнатюк С. П. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения. – Спб.: Питер, 2009. – 224 с.
3. Mark D. Fairchild. Color Appearance Models. Addison-Wesley, Reading, MA, 1998.
4. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений. Пер. с англ. / У. Прэтт. –М.: Мир, 1982. – Кн.1,2.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЦИФРОВЫХ БУМАГ

Большот О.С., Варепо Л.Г.

Омский государственный технический университет

Abstract

In given work results of research of papers for the digital press of mark Colotech+ and Colotech gloss coated are presented. On profilograph contactless action indicators of microgeometry of a surface of papers are defined. On the device NHT-S-AX-000X adhesion of a toner to a surface of papers is defined.

В настоящее время рынок цифровой печати занимает одно из доминирующих положений, наряду с офсетной и флексографской печатью. Это обусловлено требованиями резкого сокращения времени на изготовление печатной продукции при сохранении высокого качества и тенденции к уменьшению тиражей.

Интенсивное развитие цифровой печати привело к появлению все новых и новых видов бумаги, а также нового полиграфического оборудования. При этом выбор вида бумаги зависит от как непосредственного производителя печатной продукции, так и заказчика. Если заказчик опирается на рекомендации производителя печатной машины и спрос потребителей, то заказчик ориентируется, в первую очередь, на цену. Бумаги для цифровой печати имеют более высокую цену по сравнению с обычной бумагой. Но использование обычной мелованной бумаги в цифровых машинах приводит к осыпанию тонера с поверхности бумаги, повышенному расходу тонера, засорению аппарата, что приводит к простоям и сокращает срок службы отдельных узлов аппарата.

Основные свойства бумаги, такие как масса метра квадратного, белизна, шероховатость должны соответствовать печатному продукту и целям его применения. К бумагам для цифровой печати предъявляются и специфические требования, которые обусловлены следующими факторами: проводкой и транспортировкой бумаги через печатающее устройство, способом передачи тонера и способом фиксирования тонера на поверхности бумаги. При этом обеспечение высокого качества печати является обязательным условием.

Цель данной работы исследование микрогеометрии цифровых бумаг для оценки качества готовой продукции.

Материалы и оборудование для исследования

— образцы бумаги для цифровой печати фирмы Xerox серии Colotech+ и Colotech Gloss Coated плотностью 90-280 г/м²;

- цифровая печатная машина Xerox Docu Color 6060;
- профилограф MICRO MEASURE 3D station;
- нанотвердомер NHT-S-AX-000X.

Исследование показателей качества поверхности бумаг проводили по стандартным методикам.

Результаты исследований

Перенос тонера на бумагу происходит под воздействием электромагнитного поля, а закрепление – в результате плавления. Параметры микрогеометрии поверхности бумаг оказывают значительное влияние на качество получаемого изображения. Равномерность распределения тонера по поверхности бумаг зависит от однородности распределения волокон в ее структуре.

Для оценки микрогеометрии поверхности бумаг в данной работе определяли гладкость бумаг по Бекку и бесконтактным методом с использованием профилографа MICRO MEASURE 3D station.

Результаты, полученные в ходе испытания, представлены в виде табл. 1–2.

Таблица 1. Результаты измерений гладкости по Бекку

№ п/п	Марка и масса бумаги, г/м ²	Испытуемая сторона	Значение гладкости, сек	Средне-арифм. значение, сек.
1.	Colotech+, 90	верхняя	550	554
		сеточная	557	
2.	Colotech+, 120	верхняя	345	354
		сеточная	363	
3.	Colotech+, 160	верхняя	213	234
		сеточная	255	
4.	Colotech gloss coated, 170	верхняя	996	1016
		сеточная	1036	
5.	Colotech+, 200	верхняя	159	179
		сеточная	198	
6.	Colotech+, 220	верхняя	156	170
		сеточная	184	
7.	Colotech gloss coated, 250	верхняя	1010	1000
		сеточная	990	
8.	Colotech+, 250	верхняя	142	156
		сеточная	170	

Таблица 2. Результаты измерений шероховатости

№ п/п	Марка и масса бумаги, г/м ²	Поверхность	Средняя глубина шероховатости, мкм	Количество тонера на поверхности, мкм
1.	Colotech+,90	с тонером	5,36	12,64
		без тонера	18,0	
2.	Colotech+, 120	с тонером	3,49	11,61
		без тонера	15,1	
3.	Colotech+, 160	с тонером	4,34	5,76
		без тонера	10,1	
4.	Colotech gloss coated, 170	с тонером	2,17	0,01
		без тонера	2,18	
5.	Colotech+, 200	с тонером	10,4	7,3
		без тонера	17,7	
6.	Colotech+, 220	с тонером	3,8	11,5
		без тонера	15,3	
7.	Colotech gloss coated, 250	с тонером	2,54	0,37
		без тонера	2,91	
8.	Colotech+, 250	с тонером	5,45	16,05
		без тонера	21,5	

Наглядно представить шероховатость поверхности позволяет профиллограмма, представленная на рис. 1.

С увеличением массы метра квадратного бумаг гладкость уменьшается в 3,5 раза и в 1,01 раза, соответственно для бумаг Colotech+ и Colotech gloss coated. На оттисках более высокой массы наблюдается снижение оптической плотности, т.е. происходит частичное осыпание тонера в связи с более грубой (шероховатой) структурой бумаги, т.е. с увеличением массы бумаги качество изображения понижается.

Высокая шероховатость поверхности бумаг при запечатывании может привести к «выпадению» отдельных точек изображения из-за снижения адгезии слоя тонера к поверхности бумаг, и как следствие, его осыпания на данных участках изображения.

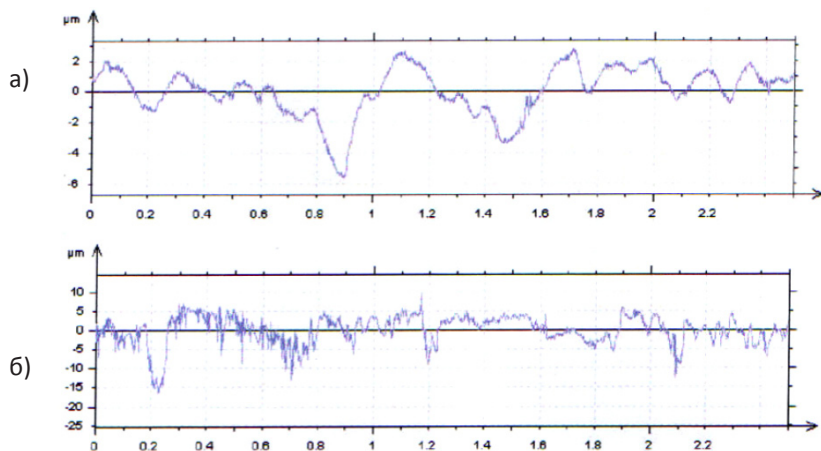


Рис. 1. Профилограмма шероховатости поверхности бумаги:
а) запечатанная поверхность, б) незапечатанная поверхность

В трехмерном измерении поверхность бумаги представлена на рис. 2.

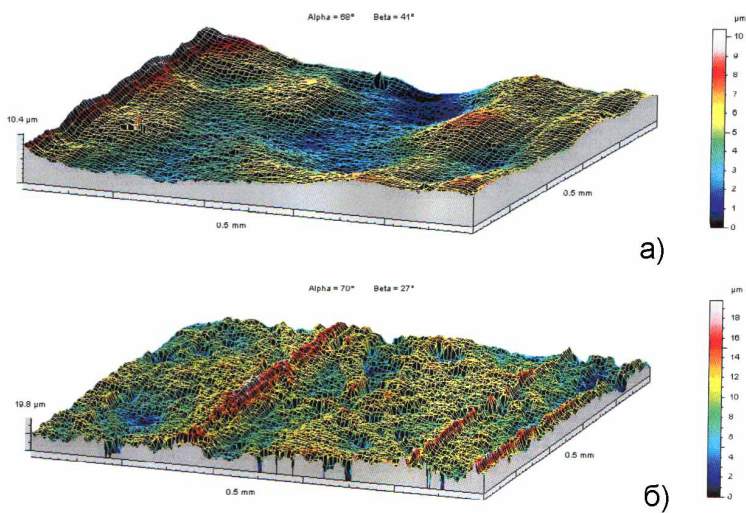


Рис. 2. Трехмерное изображение поверхности бумаги Colotech+ массой 90 г/м²: а) запечатанная поверхность, б) незапечатанная поверхность

Наименьшие параметры шероховатости отмечены у образца Colotech gloss coated 170 г/м², что говорит о более высоком качестве воспроизведения изображения и его контрасте, но с таких бумаг осыпается легче, в силу более гладкой поверхности. Таким образом, лучшие показатели с точки зрения оптимальной толщины слоя тонера и микрогеометрии поверхности были отмечены у образца Colotech+ массой 160 г/м².

Исследование адгезионных свойств бумаги

Качество переноса тонера на поверхность запечатываемого материала зависит от свойств бумаги: от распределения волокон в бумаге, поверхностной гладкости и требуемой влажности, а правильное сплавление – от адгезии тонера к бумаге.

Параметры исследования адгезионной прочности слоя тонера к поверхности бумаг представлены в табл. 3.

Таблица 3. Параметры адгезионной прочности

№ п/п	Марка и масса бумаги, г/м ²	Сила нагружения, Н	Сила сопротивления (трения), Н	Коэффициент сопротивления (трения)
1.	Colotech+, 90	7,73	4,71	0,611
2.	Colotech+, 120	7,22	4,17	0,577
3.	Colotech+, 160	7,51	3,05	0,406
4.	Colotech gloss coated, 170	1,47	0,64	0,435
5.	Colotech+, 200	5,65	3,20	0,576
6.	Colotech+, 220	2,53	1,40	0,553
7.	Colotech gloss coated, 250	0,31	0,17	0,55
8.	Colotech+, 250	2,12	1,11	0,524

Графически данные показатели представлены на рис. 3.

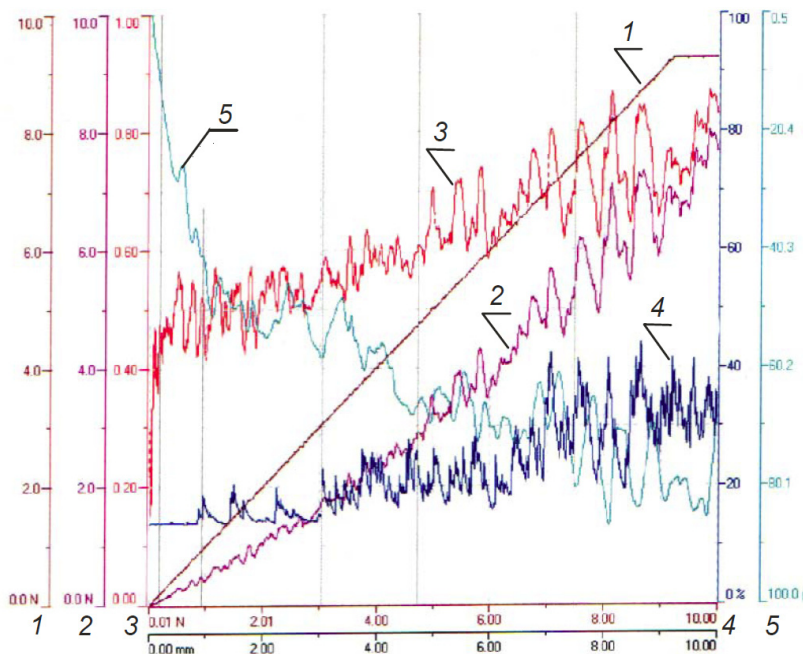


Рис. 3. Адгезия слоя тонера на образце бумаги Colotech+ массой 90 г/м²

- 1 – сила нагружения;
- 2 – сила сопротивления (трения);
- 3 – коэффициент сопротивления (трения);
- 4 – акустическая эмиссия;
- 5 – глубина вдавливания индентора.

Исследование адгезии слоя тонера к поверхности бумаги необходимо для более полного представления о качестве готовой продукции, оно находится в прямой зависимости с микрогеометрией поверхности. С бумаг с высокой шероховатостью слой тонера отслаивается легче, т.к. распределяется неравномерно.

При исследовании образцов, наилучшие адгезионные свойства наблюдались у бумаги Colotech+ 90 г/м², которая выдержала наибольшую нагрузку до разрыва слоя тонера – 7,73 Н и имеет наибольшую силу сопротивления (трения) – 4,71 Н. При повышении массы метра квадратного образцов Colotech+ с 90 г/м² до 250 г/м² их адгезионные свойства ухудшаются в 4,3 раза. Таким образом, на бумагу с наименьшей массой

тонер ложится плотнее. При этом бумаги с покрытием – Colotech gloss coated – имеют значительно более низкие показатели адгезии, данные бумаги не рекомендуется применять при изготовлении изделий с заливкой цветом, особенно когда требуется дальнейшая послепечатная обработка.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. определены показатели микрогеометрии поверхности цифровых бумаг Colotech+ и Colotech gloss coated. Показано, что с увеличением массы на оттисках высокой массы (более 160 г/м²) наблюдается снижение оптической плотности, т.е. происходит частичное осыпание тонера в связи с более грубой (шероховатой) структурой бумаги, на бумагах невысокой массы – искажение изображения, т.е. с увеличением массы бумаги качество изображения понижается.

2. исследована адгезия тонера к поверхности бумаг. Получено, что при увеличении массы метра квадратного бумаг их адгезионные свойства снижаются, что приводит к осыпанию тонера, а следовательно, к снижению качества готовой продукции.

APPLICATION OF SIMULATION GAMES IN EDUCATION PROCESS

Liūza A.

Kaunas College, NGO „Enterprise Initiative“,
Kaunas University of Technology,

Ignatavičius J.

Vytautas Magnus University, NGO „Enterprise Initiative“

Introduction

Nowadays entrepreneurs are considered as a possible solution to rising unemployment rates and as a recipe for economic prosperity. Question whether entrepreneurs can be taught still is raised up within entrepreneurship academy from time to time (Jones-Evans *et al.*, 2000¹; Fiet, 2001²). Overall it appears that there is no direct correlation between genetics and start-up success (Banfe, 1991³). Many skills a successful entrepreneur needs can be taught, but there are some qualities, such as good flair and ability to take risks, that cannot.

It is widely argued, what teaching methods should be used to teach economical disciplines and entrepreneurial skills. Research (Inés Küster and Natalia Vila, 2006⁴) shows that in Europe, traditional methods tend to be relied on, while Americans try to use more technology-based training methods, including simulation games. Effectiveness of simulation games is also questioned by some authors (Kriz, 2001, quoted at 7), pointing out that simulation games do not always reflect real-life situations accurately. Other authors (Gotsch, Brunner, 2001, quoted at 8; Bagdonas, 2002⁵) recognize this method as effective tool to develop skills and form competences, despite the drawbacks of simplification of the model.

Goal of the research: to determine how students evaluate effectiveness and attractiveness of simulation games as teaching method compared to some other, more traditional methods.

Research methods: systematic and logical analysis and synthesis, theoretical forecasting, empirical investigation.

Purpose This article addresses the issue of application of simulation games in education process. Purpose of the survey was to analyze how Lithuanian students evaluate different teaching methods from knowledge gain and attractiveness perspective, with particular interest to simulation games method.

1. Methods of teaching entrepreneurship for university students

Literature offers two ways of classification of teaching methods. Küster, Vila (2006⁴) groups all teaching methods into “traditional”, including lecture classes, practical exercises, seminars and tutorials; and “new”, or „modern”, such as distance learning or simulation games. Rodrigues (2003)⁶ offers another classification, dividing them into two groups: active-like and passive-like. Active like methods require active input and participation of learner (*case studies, simulation games*). Passive-like methods do not require active input of learner, only listening and/or reading (*lectures*). This classification is based on Kolb’s (1977, 1984, quoted at 7) experiential learning theory. This theory states that learners get information either from concrete experiences or abstract conceptualization, and process the information either effecting internally on experience or acting externally on the conclusions drawn (Rodrigues, 2003⁷, p. 172). People have different preferences, thus this theory suggests that some students should learn better in active-like environment, while others would prefer passive-like methods. Basically, the above discussion suggests that in order for any set of teaching methods to be effective both active-like and passive-like methods have to be used.

2. Concept of simulation games

Teaching by imitating has long traditions, dating back to Middle Ages, when it was a main mean of teaching crafts and arts. Simulation games are a lot newer concept. Wide spread of this method began in 1956 (Burgess, 1995, quoted at 8) and is related to technological advances and outspread of computer systems. (Skunčikienė et al., 2007⁷). In Lithuania, first simulation games were brought by foreign business consultants at the beginning of 90’ties (Bagdonas, 1997, quoted at 8).

In literature there is no single opinion how to classify simulation games. Skunčikienė et al.(2007⁸) provides an system of classification (see Figure 1). Such system is very useful, as it is a tool to separate the goal and the means of simulation games.

Sounders, Powell (1998, quoted at 8) define simulations and business games as follows. *Simulation* is a partial reconstruction of reality, singling out only the crucial characteristics of real life and putting them into risk-free environment, thus giving students the opportunity to learn and get useful skills and experience. *Game* is also partial reconstruction of reality, but there is a set of rules or roles student has to comply with. These rules can sometimes differ from real life situations.

3. Simulation games

To present simulation games teaching method, two simulation games were used. Before survey respondents had one 2-4 hour length session of one of the games in groups of 10 to 20 people.

EcoSim Adam – is an economic simulation game, created by Arūnas Liuiza in 2007. This game uses microeconomic model, which simulates processes in single industrial market. Simulation is played by teams, team-members are considered as shareholder, and captain of the team is the CEO. Game is played in periods and each period equals to a quarter in real-life. For every period CEOs have to make 6 decisions for the company about pricing, production quantity and investment in capital, marketing, research, market development. Special computer program is used to generate market situation in each period.

EcoSim Elections – covers financial and politic aspects of pre-election campaign. The game was created in 2009 by Arūnas Liuiza and Jonas Ignatavičius. In this game, teams represent political parties, which have to achieve best ratings and win the election through wise marketing and political decisions. Game is played in periods. Each period equals to a week in real-life. For every period parties have to make decisions about their political statements and distribute limited funds to several marketing channels. Special computer program is used to generate situation in every period.

4. Survey

Hypothesis. H1 – Students will rate active-like methods as more attractive than passive like methods. H2 – Students will rate active-like methods as less effective than passive like methods. H3 – Simulation will be rated as the most attractive method.

Methodology approach – Five widely used in Lithuania teaching methods (*Lectures, Practical exercises, Seminars, Classroom discussions and Paper writing*) were identified. Face-to-face sessions of computer-based online simulation *EcoSim Adam* or *EcoSim Elections* were used to introduce “*Simulation games*” method to the respondents. Online questionnaire with two Likert-like questions about each of 6 teaching methods was prepared:

- In your opinion, how effective is such kind of activity? (1 – “least effective”, 5 – “very effective”)
- How attractive is such kind of activity to you? (1 – “not attractive”, 5 – “very attractive”)

Table 1. Results of student survey, 2008

	Lecture	Practical exercises	Seminar	Discussion	Paper writing	Simulation game
Effectiveness	2,600	3,267	3,067	3,200	2,633	2,833
Attractiveness	2,567	3,100	3,100	3,600	2,700	3,733

Results. Table 1 presents the results of the first survey carried out in 2008, using EcoSim Adam game. The ratings displayed are calculated as arithmetical average of Likert scale results. As table shows, students evaluated Practical exercises as the most effective method of teaching (rating 3.267), with classroom discussion (3.200) in second place and Seminar (3.067) 3rd. The most ineffective method is considered to be Lecture (2.600) and Paper writing is very close with rating 2.633. Simulation lies in the middle with rating of 2.833.

Simulations are considered to be the most attractive (rating 3.733), Classroom discussion (3.600) comes second. Lecture (2.567) and paper writing (2,700) received worst evaluations, while Seminar and Practical exercises are in the middle, both with rating of 3.100.

As we can see, hypothesis H1 is supported by the results, all active-like methods being rated more attractive than any passive-like method. H3 hypothesis, is also supported, simulation being rated the most attractive method. H2 hypothesis, on the other hand, is not supported at all – lecture and paper writing are rated as the least effective methods of teaching.

Table 2 presents the results of the second survey carried out in 2010, using EcoSim Elections game. The ratings displayed are calculated as arithmetical average of Likert scale results. As table shows, students evaluated Simulation games as the most effective method of teaching (rating 4.154), with classroom discussion (3.923) in second place and Seminar (3.462) 3rd. The most ineffective method is considered to be Lecture (2.769) and Paper writing is fairly close with rating 3.00. Seminar lies in the middle with rating of 3.462.

Simulations are also considered to be the most attractive (rating 4.462). Classroom discussion (4.154) comes second. Paper writing is rated the least attractive (2.385) and lecture is considered not much better (3,154), while Seminar and Practical exercises are in the middle, with ratings of 3.538 and 3.846 respectively.

Table 2. Results of student survey, 2010

	Lecture	Practical exercises	Seminar	Discussion	Paper writing	Simulation game
Effectiveness	2,769	3,769	3,462	3,923	3,000	4,154
Attractiveness	3,154	3,846	3,538	4,154	2,385	4,462

As we can see, second survey confirms the findings of the first survey. Hypothesis H1 and H3 are supported by the data, while hypothesis H2 is not. H2 hypothesis, on the other hand, is not supported at all – lecture and paper writing are rated as the least effective methods of teaching.

Discussion. The main weakness of this study is low number of respondents (30 respondents in 2008 survey, 53 respondents in 2010 survey). Also, as participants of the study were volunteers rather than randomly chosen thus reliability of the study can be questioned. Another weakness is that the respondents may have had differing experiences with the techniques.

Attention should be drawn to the general increase of ratings of all teaching methods in 2010 survey. We see several possible reasons. Firstly, weaknesses, mentioned above, particularly low number of respondents and their differing experiences with the techniques. Secondly, reform of higher education system was carried out in Lithuania in 2009 and this might have increased overall evaluation of the education system, and the methods themselves.

Another noticeable difference between datasets is sharply better valuation of effectiveness of simulation games (from 2,833 to 4,154 rating points). Following reasons factored into this increase. Firstly, a different simulation game was used for presentation of the method and we had more experience when creating it. Secondly, part of the increase should be attributed to the general increase of ratings, mentioned above. And thirdly, use of simulation games as education method is increasing, thus respondents know more about the method.

Conclusions

Despite some weaknesses, mentioned above, this study proves that simulations are considered most attractive by at least some part of the

students. A clear preference for active-like teaching methods over the passive-like was also found.

Second survey after two years confirms that relative valuation of teaching methods remains almost the same, though effectiveness of simulation is rated noticeably higher. General opinion about all teaching methods has also increased.

References

1. Jones-Evans, D., Williams, W., Deacon, J. (2000), "Developing entrepreneurial graduates: an action-learning approach", *Education and Training*, Vol. 42 No.4/5, pp.282-8.
2. Fiet, J. (2001), "The theoretical side of teaching entrepreneurship", *Journal of Business Venturing*, Vol. 16 No.1, pp.1-24.
3. Banfe, C. (1991), "Entrepreneur – From Zero to Hero", Van Nostrand Reinhold, New York.
4. Inés Küster and Natalia Vila (2006), „A comparison of marketing teaching methods in North American and European universities“, *Marketing Intelligence & Planning* Vol. 24 No. 4, 2006 pp. 319-331
5. Bagdonas, E. (2002), „Verslo žaidimai“, Kaunas: Technologija.
6. Rodrigues, Carl.E (2003), „The importance level of ten teaching/learning techniques as rated by university business students and instructors“, *Journal of Management Development*, Vol. 23 No. 2, pp. 169-182
7. Skunčikienė, S., Balvočiūtė, R., Balčiūnas, S. (2007), „Imitacinių verslo žaidimų taikymo darbuotojų mokymui galimybių tyrimas“, *Social research*, No. 2 (10), pp., 125-135

AUGMENTED REALITY RELATED NEWS IN INTERNET MEDIA AND FIELDS OF APPLICATION.

Stukas A.

Kaunas University of Technology

Abstract

However only during last years it achieved popularity and interest in academic science and worldwide business. This article reviews the last year of Augmented Reality (AR). This review is made by scoping technology news sites, using Google scholar search engine and academic digital library's search engines. AR is becoming more widely discussed. News portals and social networks experience both large amount of news and users interested in AR topic. Major AR field are medicine, industrial and architectural planning, video gaming. The interest that business giants such as Google and Microsoft showed in AR during last year proves that it will remain "hot" topic.

Introduction

Augmented reality is a term used in both academic and business fields. It is not quite clear what is the future of augmented reality. It is obvious that during last year's augmented reality is receiving tons of attention. Media covers the topic a lot. At the same time scientific community is „boiling“ with articles about AR. However there is a lack of scientific articles that reviews the current state of augmented reality. This article tries to fill the gap mentioned. The object of our research is the term „augmented reality“. The aim of article is to review today's status of AR. To achieve the aim three tasks were created: define AR; search for usage of AR term in media; analyze separate fields of AR usage. The article is structured into three parts. First present the fundamentals of AR. Second – reveals the AR coverage in internet media. Third, most extensive part – reveals the situation of AR in various fields of its use.

1. The basics of augmented reality

The most basic way of describing AR was offered by Azuma (Azuma, 1997). He describes AR in the following way:

- combines real and virtual
- is interactive in real time
- is registered in 3D

Paul Milgram and Fumio Kishino (Milgram, 1994) describe a continuum that spans from the real environment to a pure virtual environment. In between there are Augmented Reality (closer to the real environment) and Augmented Virtuality (is closer to the virtual environment). The dimension of mediality was added by Steve Mann (Mann, 2002)

However despite extensive taxonomy developed, all of these interaction are mostly called in summing up term “Augmented reality”. This article does not differentiate the term and will use AR as umbrella term.

2. Echoes of AR in internet media and social networks.

Tech radar is a portal that seems to have all the news about some topic. The review of last year news about AR was done. AR was associated with McDonalds, Adidas. At least two articles were written about AR which said that AR is going to “blow your mind”, “it will revolutionize your life”, and it will changes the streets in 2020. MIT is revealed as doing some research on AR. And AR is used to undress girls, software is developed that will put “let viewers pretend to be joining porn movies”.

„Digg is a place for people to discover and share content from anywhere on the web. From the biggest online destinations to the most obscure blog, Digg surfaces the best stuff as voted on by our users.“ As the description reveals, Digg is platform dedicated to users that are „WWW competent“ and interested in technology. This could mean that it is the place where the first news about upcoming technological events happens. The analysis of this portal showed increased activity of AR oriented news. Activity especially climbed during last year.

Facebook. In 2010 m. April 18 d. There were two groups called AR, they combine more than three thousand members. The group is made out of both developers and passionate users of AR. Three thousand members for a technology oriented subject could be seen as high number.

Twitter is one of the most examples of today’s media. It combines the culture of SMS with web 2.0 technologies. Its audience ranges from net-optimists, politicians, celebrities, net-kids. A message that contains term AR is posted at least 10 times in one hour.

Bloomberg’s „BusinessWeek“, had about 30 news posted about AR since February 2010.

3. Various use of Augmented Reality

Advertisement

First public appearances of AR were due to its use in advertisement. The one of the first instances were car advertisements. However recently tries became more sophisticated and interactivity oriented. For example online book store decided to advertise themselves by posting posters with „AR codes“. Users could photo them and find „decoders“ in internet page.

Business cards

Business cards are widely used accessory. Despite the fact that it is understood as highly standardized and traditional, some novel ways of presenting yourself emerge.

Augmented reality in architecture

Architectural planning is traditionally associated with drawing tools, and recently – with Virtual reality software. However „in the field“ planning existed since the beginnings of architectural planning. AR offers to merge all of the technologies mentioned into one multimedia tool which will allow user to have best of the three.

The idea we have mentioned is perfectly stated in the following words: „Such real-time at-site training systems could guide inexperienced users through complex construction operations.“ And this is also true to the most of the AR technologies. Use of are makes information easily understood. „The continued evolution and integration of <...> technologies will yield systems that improve both the efficiency and the quality of building construction, aintenance and renovation.“ (Webster, Feiner, MacIntyre, Massie, & Krueger)

Belcher (2008) reveals the field of AR in architecture. „...it [AR] is both a folding-into and an opening-up of the virtual and the perceptual, allowing for increased possibilities when thinking about the relation of form and space, self and other, chaos and order. I have shown that a fundamental characteristic of Augmented Reality is that its primary mode of interaction is spatial.“ He argues that this spatiality „has broad implications for both the practice of architectural and urban design, as well as the experience of space and place“. (Belcher, 2008, psl. 66–67)

Visually augmented text and books

New type of books, made for AR capable tools, can be made. One of the examples is „World of Mountains“. This books offers visually enhanced experience of reading.

The „AR codes“ are commonly used in AR because they are easily perceived by low-end cameras. Text recognition is possible but requires a hardware which is not used by most of the users. In a such way the number of possible consumers of such technology i limited. However new technologies are evolving, text recognition is being altered. Instead of using „AR codes“ or, high end hardware technologies, the developers offers us software that can „understand“ what is the text by taking into decision its form. The developers claim that „this method is „applicable to both commercially printed documents as well as documents that are output from PC’s, <...> Paper-Based Augmented Reality substantially improves the utility of paper. (Hull, et al., 2007)

Collaboration-cooperation tools

The sphere of collaboration also receives some attention from AR developers. ACME (Augmented Collaboration in Mixed Environments) is a mixed reality teleconferencing application based on Second Life (SL) and the OpenSim virtual worlds. Augmented Reality techniques are used for displaying virtual avatars of remote meeting participants in real physical spaces, while Augmented Virtuality, in form of video based gesture detection, enables capturing of human expressions to control avatars and to manipulate virtual objects in virtual worlds.

Video Games

AR has attracted a lot attention from video game developers. However most of them are low financed such as „[levelHead Game](#)“, „Arhrrrr“, „Roku’s Reward“, „Invizimals“, „Ghostwire“. Most of AR games seem to move out from interior places into outside. Despite of the fact that much of AR video game developing is outside big businesses, there are companies that showed high interest. „Project Natal“ by [Microsoft](#) for the [Xbox 360](#) is video game platform that used AR related technologies in their advertisement.

ARt and entertainment

Big part of today's most sophisticated technologies found their way through art known as art. Various arts and artists found AR to be interesting technology to play with. Augmented reality magic, 3D drawing

Industrial applications

„Industrial partners have been interested enough to start concrete project planning negotiations, so there seems to be a bright light at the horizon for industrial applications of Augmented Reality.“ (Reiners, Stricker, Klinker, & Muler, 1998, psl. 31) Companies such as BMW have shown interest in AR.

Medical use

Is used in Minimally invasive surgery, anatomical education, cockroach phobia treating, laparoscopic training. The following citation sums up most of the comments in the medicine articles that research AR: „A majority of the participants were positive towards the use of AR in their work environment, and especially as a supportive tool for learning how to assemble or use new technology.“ (Nilsson & Johansson)

Mapping, semantic tagging and information rich environment.

„SixthSense“ is a wearable gestural interface device that augments the physical world with digital information and lets people use natural hand gestures to interact with that information. While connected to databases such tool can visually project information about food person is buying or man he is looking at. However such platform seems not as applicable and effective as mobile phone based AR implementations

Layar and Wikitude are the most popular AR software for mobile phones. (Vantroys & Barbry, 2009). Bionic Eye and Nearest Places also received some attention. Most of popular AR applications based on mobile phones „display nearby points of interest based on your location“. (Johnston, 2010).

The software mentioned restricts user to „reading“ geographically tagged information, and allow only geographical tagging. However technologies are made that allow users to „mark“ objects instead of abstract locations. He is a quick definition of one of them. „This interface allows the user not only to browse tags associated with objects of the reality perceived through the camera, but also enables to use the mobile to link media to objects, ena-

bling the labeling of things at different altitudes and situated not necessarily in the vicinity of the user.“ (de-las-Heras-Quiros, Roman-Lopez, & Calvo-Palomino, 2010)

Some other types of approach are also developed. „Marauders Light” application that allows users to project the position of their friends onto a paper-based map in their environment. (Löchtefeld, Schöning, Rohs, & Krüger, 2009)

AR drew attention from today’s mapping giants Microsoft’s “Bing maps” and Google’s “Google earth”. ARSights is a tool that will allow users to visualize Google Earth 3D models using augmented reality. TwitARound is an augmented reality Twitter viewer on the iPhone 3GS. It shows live tweets around your location on the iPhone’s screen. You can see where the tweet comes from and how far away it is.

However both Google and Microsoft are not just passive receivers of AR. Both companies actively develop AR technologies develop maps that are more like real time communication of environment, and not mere representation. „SoftPedia.com“ reports that Microsoft aims to develop 3D image of world by fusing 2D photos with their Photosynth technology. So the future of mapping is closely related to augmented reality. It is so in the two following way. The communication of real-time visuality and user oriented on-screen information. Google use online cameras for modeling and communicating real time events in “Google Earth”

Conclusions

Augmented Reality is highly ambiguous term. Its use in academic circles and popular spheres differs widely.

AR is intensively discussed in the “tech radar”, “bloomberg’s” “BusinessWeek”, “Facebook”, “Twitter”. The number of times AR is mentioned was rising during last year’s.

Mobile phones became the prime platform for AR software. „Apple’s“ „Iphone“ and „Google’s“ „Android“ are mobile phones which drew most attention from AR software developers.

AR technologies must be taken seriously because it drew attention from companies as „Google“ and „Microsoft“. „Google Earth“ and „Bing maps“ are using AR technologies. „SPRXmobile’s“ „Layar“ and „Mobilizy’s“ „Wikitude“ are the leading developers of mobile phone AR software.

The most prominent fields of AR are: medicine, industrial and architectural planning, mapping (geotagging), gaming and art. Advertisement and publishing were not successful at utilizing AR medium.

Bibliography

1. Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *In Presence: Teleoperators and Virtual Environments* , 6 (4), 355-385.
2. Belcher, D. A. (2008). Augmented Reality, Architecture and Ubiquity: Technologies, Theories and Frontiers.
3. Bichlmeier, C., Holdstock, S., Heining, S., Weidert, S., Euler, E., Kutter, O., et al. (2009). Contextual in-situ visualization for port placement in keyhole surgery: Evaluation of three target applications by two surgeons and eighteen medical trainees. *Mixed and Augmented Reality* , 173-174.
4. de-las-Heras-Quiros, P., Roman-Lopez, R., & Calvo-Palomino, R. (2010). Mobile Augmented Reality browsers should allow labeling objects. A Position Paper for Mobile AR Summit, MWC 2010. pp. 1-4.
5. Hull, J. J., Erol, B., Graham, J., Ke, Q., Kishi, H., Moraleda, J., et al. (2007). Paper-Based Augmented Reality. *17th International Conference on Artificial Reality and Telexistence* , 205-209.
6. Johnston, L. (2010). Web Reviews: Augmented Reality. *Sci-Tech News* , 64 (1).
7. Löchtefeld, M., Schöning, J., Rohs, M., & Krüger, A. (2009). Marauders Light: Replacing the Wand with a Mobile Camera Projector Unit.
8. Mann, S. (2002). Mediated Reality with implementations for everyday life. *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, Date Posted:* .
9. Milgram, P. (1994). A TAXONOMY OF MIXED REALITY. *IEICE Transactions on Information Systems* , E77-D (12).
10. Nilsson, S., & Johansson, B. (n.d.). Fun and Usable: Augmented Reality Instructions in a.
11. Reiners, D., Stricker, D., Klinker, G., & Muler, S. (1998). Augmented Reality for Construction Tasks: Doorlock Assembly. In R. Behringer, G. Klinker, & D. W. Mizzell, *Augmented Reality. Placing Artificial Objects in Real Scenes. Proceedings of IWAR 98* (pp. 31-46).
12. Vantrois, T., & Barbry, B. (2009). Learning With Augmented Reality.
13. Webster, A., Feiner, S., MacIntyre, B., Massie, W., & Krueger, T. (n.d.). Augmented Reality in Architectural Construction, Inspection, and Renovation.
14. Zhou, F., Duh, H. B.-L., & Billinghurst, M. (2008). Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality* , 193-202.

BIOFEEDBACK MULTIMEDIA

Vaškevičius E., Dukauskas M.

Vytautas Magnus University

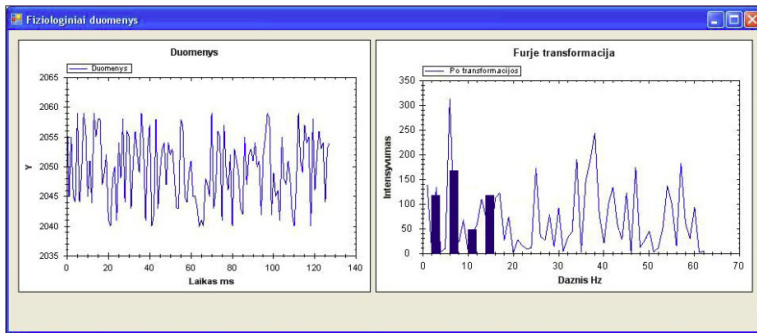
This entails creating user experiences that enhance and extend the way people work, communicate, and interact. Now that it is widely accepted that human computer interaction has moved beyond designing computer systems for one user sitting in front of one machine to embrace new paradigms. New human computer interface units cover a wide range of haptic, motion capture devices. Most of the devices consist of large components and are not usual to use in everyday. The user wears a head-mounted display, which provides the virtual reality. Sometimes the users can touch the virtual objects, using real object props, or computer generated force feedback devices. The converging combination of sight, sound, touch, and sometimes taste and smell gives a uniquely compelling experience of “being there” in virtual world. The essence of immersive virtual reality is the illusion it gives user that they are inside the computer-generated environment, as if it is a place they have gone. Because of this props the virtual reality is used in medicine, post traumatic stress disorder (PTSD), therapy for phobias. Some new problems have been appeared after the long term 3D virtual game playing. A loss of identification and personal definition has been observed after massively multiplayer online games playing. In the Massively Multiplayer Online games (MMOs), which are described in a number of chapters in this volume, players get to design the appearance of their avatar that moves through the 3D virtual game. In many of these games, there are very few constraints for avatar creation and with the drag of a slider bar players can control their identity – height, weight, age, and even species.

We have created a few feedback devices to get more precise information about the user’s emotional status. The method allows to control user’s (patient’s) emotional status and can be used widely.

The EEG signal must be analyzed to be able to recognize user (patient) emotional status. EEG waves can also contain short-term transient waves known as event-related potentials (ERPs), which reflect a singular experience associated with an external stimulus. This causes a small voltage fluctuation within the EEG wave. Although frequency analysis allows the recognition of the general state of mind, it does not allow recognition of specific mental tasks. It’s therefore enough to define emotional status.



User with the Bluetooth EEG reading device



EEG signal and the frequency analysis

2Alpha 7.5-13Hz Alpha waves are associated with relaxation. The amplitude of alpha waves ranges between 10 and 50 mV. Beta 13-40Hz Beta waves are associated with alertness, arousal, problem solving, and concentration. Beta waves are fast but low amplitude. Delta 0-4Hz Delta waves are associated with deep sleep. They are a high-amplitude, low-frequency wave, and are generated by the lack of processing by neurons. Delta waves can also be found when examining a comatose patient. Theta 4-7Hz Theta waves are associated with sleep, but can also be associated with anxiety, epilepsy, and traumatic brain injury. Mu 7-11Hz Mu rhythms are associated with the motor cortex, and can be used to recognize imaginary motor movement.

We use the Fourier transformation (FT). The sequence of N complex numbers $x_0, \dots, x_{N-1}$ is transformed into the sequence of N complex numbers $X_0, \dots, X_{N-1}$ by the DFT according to the formula:

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N} kn} \quad k = 0, \dots, N-1$$

where i is the imaginary unit and $e^{\frac{2\pi i}{N}}$ is a primitive N 'th root of unity.

With the use of certain sounds we can easily entrain a person's brainwaves to a certain frequency which corresponds to a certain mental state. A sound pulse will cause a cortical response in the brain of a listener at the same frequency as the sound wave. When the brain is given a continual beat of the same frequency sound it will automatically become entrained to that beat and the individual will be led into the state of consciousness that corresponds to the frequency. We can also cause entrainment by modifying sounds such as music by small amounts so that the changes in the music are almost inaudible but which still entrain the brainwaves of a listener. The same way we may attract the user by virtual environment.

The test device was created to control virtual object using the user's physical motion. The system represents the wireless 3D electronic accelerometer and signal analyzing software.



The user affects the virtual butterfly by the 3-axis accelerometer

References

1. The Illusion of Presence in Immersive Virtual Reality during an fMRI Brain Scan, Hunter G. Hoffman, Ph.D., Todd Richards, Ph.D., Barbara A. Coda, M.D., Anne Richards, B.S., and Sam R. Sharar, M.D., CYBERPSYCHOLOGY & BEHAVIOR, V2 N3, 2003
2. Hoffman, H.G., Garcia-Palacios, A., Carlin, C., et al. (in press). Interfaces that heal: coupling real and virtual objects to cure spider phobia. International Journal of Human-Computer Interaction.
3. Hoffman, H.G., Hollander, A., Schroder, K., et al. (1998). Physically touching and tasting virtual objects enhances the realism of virtual experiences. Virtual Reality: Research, Development and Application
4. Virtual Doppelgangers: Psychological Effects of Avatars Who Ignore Their Owners
5. Jeremy N. Bailenson and Kathryn Y. Segovia

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ УПАКОВОЧНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Борисова А.С., Варепо Л.Г., Колозова О.А.

Омский государственный технический университет

Разработана модель оценки адгезионной прочности упаковочных комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги. С помощью методов математического моделирования установлена зависимость адгезионной прочности комбинированного материала от режимных параметров процесса каширования при использовании в качестве адгезива клея.

Комбинированные материалы на основе алюминиевой фольги используются для упаковки пищевых продуктов и отличаются такими достоинствами, как непроницаемость для бактерий, высокая коррозионная, тепло- и влагостойкость, аромато- и газонепроницаемость, способность отражать световые лучи и сохранять заданную форму, стойкость к ударным нагрузкам, сопротивление старению, удобство утилизации, возможность нанесения многокрасочной печати.

Важным требованием при использовании комбинированных упаковочных материалов является высокая адгезионная прочность соединения алюминиевой фольги и бумаги. Адгезионная прочность не всегда определяется качеством и толщиной исходных материалов, но зависит от применяемого для соединения клея и режимных параметров процесса каширования.

Установление оптимальных составов и параметров отверждения для получения свойств, удовлетворяющих предъявляемым требованиям, является весьма трудоемкой работой. Использование методов математического моделирования для этих целей позволяет значительно упростить решение поставленной задачи.

Целью данного исследования является разработка модели и установление зависимости адгезионной прочности комбинированного материала на основе алюминиевой фольги от режимных параметров процесса каширования.

Объектом исследования являются комбинированные материалы следующего состава: алюминиевая фольга мягкая отожженная по ГОСТ 745–79 / клеевая композиция / бумага для каширования Sappi Leine Silk.

Для построения модели оценки адгезионной прочности комбинированного материала в качестве варьируемых параметров процесса каширования выбраны толщина наносимого клеевого слоя и режим его отверждения, как оказывающие наибольшее влияние на конечный результат. Режим отверждения используемой клеевой композиции является одноступенчатым процессом с температурой T и временем t в качестве возможных переменных. При проведении исследования температура отверждения варьировалась в пределах от 20 до 130°C, время отверждения - от 0,1 до 8 ч, толщина клеевого слоя от 0,1 до 10 мкм.

Математическое моделирование процесса каширования выполнено на основании центрального композиционного квази-Д-оптимального плана Хартли (H_{a3}) по полуреплике 2^{3-1} (ОК: $I=X_1X_2X_3$) с числом опытов $N = 100$ и переменными: X_1 – температура отверждения; X_2 – время отверждения; X_3 – толщина клеевого слоя.

В качестве функции отклика выбраны пределы прочности при растяжении (ГОСТ 18299-72) комбинированного материала, полученного с применением различных режимов каширования. Особое внимание уделено поверхностям уровня для значений пределов прочности $Y_1=4$ кг/см², $Y_2=5$ кг/см², $Y_3=6$ кг/см²,

По экспериментальным данным с помощью метода наименьших квадратов получена оценка коэффициентов регрессии для функции отклика $Y_1, \dots, Y_n$.

Поскольку проведенный эксперимент не давал возможности получить точную оценку дисперсии воспроизводимости (S_y^2) и провести корректный анализ статистической значимости коэффициентов регрессии с последующей оценкой адекватности статистически значимой модели, для выбора наилучшей регрессии был использован метод анализа остаточных сумм.

Суть метода заключается в построении ряда конкурирующих моделей для каждой функции отклика, например, последовательным включением в модель коэффициентов, убывающих по абсолютной величине. Для каждой модели вычислено:

- остаточная сумма квадратов

$$S_{ocm}^2 = \sum_{i=1}^N (\bar{y}_i - \hat{y}_i)^2,$$

где $\bar{y}_i$ - среднее значение свойства в i -й точке;

$\hat{y}_i$ - вычисленное по данной модели свойство в этой точке;

- оценка дисперсии неадекватности

$$S_{неод}^2 = S_{ост}^2 / N - \alpha,$$

где α – число включенных в модель коэффициентов регрессии.

Согласно методу в качестве наилучшей принимается модель с минимальным значением дисперсии неадекватности на участке устойчивого снижения остаточной суммы. Для наилучшей регрессионной модели, используя

$$F = \frac{S_{неод}^2}{S_{\bar{y}}^2} \leq F_{кр \ \alpha} / P_{\alpha},$$

оценивается уровень дисперсии воспроизводимости, при котором эта модель будет адекватна для заданного P_{α}

$$S_{\bar{y}}^2 = S_{неод}^2 / F_{кр}$$

По результатам проведенных расчетов в качестве моделей приняты:

$$\hat{y}_1 = 98,3 + 1,3 \tilde{X}_1 + 2,8 \tilde{X}_2 + 3,3 \tilde{X}_3 + 7,2 \tilde{X}_1 \tilde{X}_2 + 2,7 \tilde{X}_1 \tilde{X}_3 - 4,8 \tilde{X}_2 \tilde{X}_3 + 7,6 \tilde{X}_1^2 + 6,8 \tilde{X}_2^2 - 3,5 \tilde{X}_3^2 \text{ (модель адекватна для } P_{\alpha}=0,95 \text{ при } S_{\bar{y}}^2 \geq 98,4)$$

$$\hat{y}_2 = 76,2 + 3,1 \tilde{X}_1 + 2,2 \tilde{X}_2 - 3,4 \tilde{X}_3 + 5,4 \tilde{X}_1 \tilde{X}_2 + 4,7 \tilde{X}_1 \tilde{X}_3 - 2,6 \tilde{X}_2 \tilde{X}_3 + 14,7 \tilde{X}_1^2 - 2,1 \tilde{X}_2^2 + 1,5 \tilde{X}_3^2 \text{ (модель адекватна для } P_{\alpha}=0,95 \text{ при } S_{\bar{y}}^2 \geq 43,5)$$

$$\hat{y}_3 = 62,1 - 4,5 \tilde{X}_1 + 3,2 \tilde{X}_2 - 2,4 \tilde{X}_3 - 5,7 \tilde{X}_1 \tilde{X}_2 + 4,9 \tilde{X}_1 \tilde{X}_3 - 4,8 \tilde{X}_2 \tilde{X}_3 - 7,6 \tilde{X}_1^2 + 2,2 \tilde{X}_2^2 - 3,5 \tilde{X}_3^2 \text{ (модель адекватна для } P_{\alpha}=0,95 \text{ при } S_{\bar{y}}^2 \geq 56,7)$$

Аналитическая интерпретация полученных уравнения представляет определенные трудности. Более простой и наглядной является графическая интерпретация результатов, которая сводится к построению и анализу объемных фигур $\hat{y} = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ с помощью поверхностей уровня.

На рис.1-3 приведены графики поверхностей уровня для значений предела прочности $Y_1=4 \text{ кг/см}^2$, $Y_2=5 \text{ кг/см}^2$, $Y_3=6 \text{ кг/см}^2$ соответственно,

построенные в координатах ($\log_2 X_1$, X_2 , X_3) при различных режимных параметрах процесса каширования алюминиевой фольги бумагой, где X_1 – температура отверждения ($^{\circ}\text{C}$), X_2 – время отверждения (ч), X_3 – толщина клеевого слоя (мкм). Для наглядности представления информации выполнен переход к логарифмической шкале для переменной X_1 .

Анализ графика поверхности уровня для значения предела прочности $Y_3=6 \text{ кг/см}^2$ (рис.1) показал, что при уменьшении толщины клеевого слоя и времени отверждения температура отверждения увеличивается, что не оказывает влияния на значение предела прочности ($Y_1=\text{const}$).

Тенденция увеличения температуры отверждения при уменьшении толщины клеевого слоя и уменьшении времени отверждения сохраняется и на графике поверхности уровня для значения предела прочности $Y_2=5 \text{ кг/см}^2$ (рис.2). Предел прочности равный 5 кг/см^2 достигается при меньших значениях температуры отверждения, чем при $Y_1=4 \text{ кг/см}^2$, что видно из сопоставления графиков, представленных на рис. 1–2.

График поверхности уровня, представленный на рис.3. показывает, что предел прочности 4 кг/см^2 достигается с наименьшими значениями параметров режима процесса каширования X_1 , X_2 , X_3 . При уменьшении толщины клеевого слоя и времени отверждения температура отверждения увеличивается, что не оказывает влияния на значение предела прочности $Y_1=\text{const}$.

Совмещение графиков поверхностей уровня при значениях предела прочности Y_1 , Y_2 , Y_3 представлено на рис. 4, из которого видно, что графики поверхностей уровня не имеют общих точек в области изменения переменных, что соответствует различным условиям протекания процесса каширования. В данной области при одинаковых режимных параметрах наблюдается варьирование пределов прочности от 4 до 6 кг/см^2 .

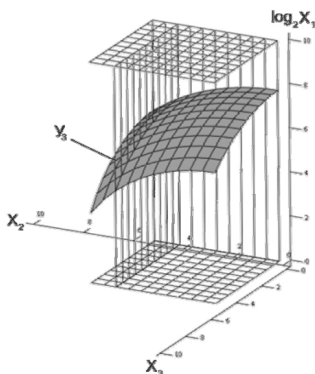


Рис. 1. График поверхности уровня функции отклика при Y_3

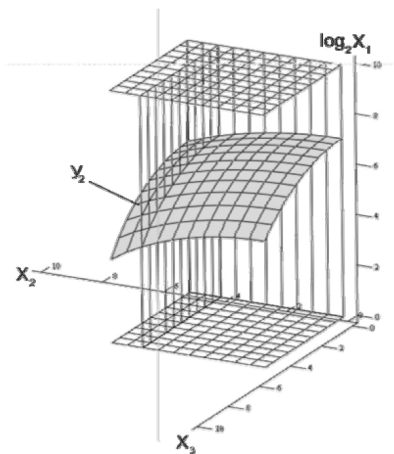


Рис. 2. График поверхности уровня функции отклика при Y_2

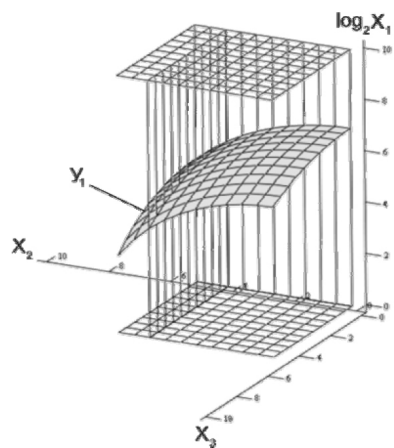


Рис.3. График поверхности уровня функции отклика при Y_1

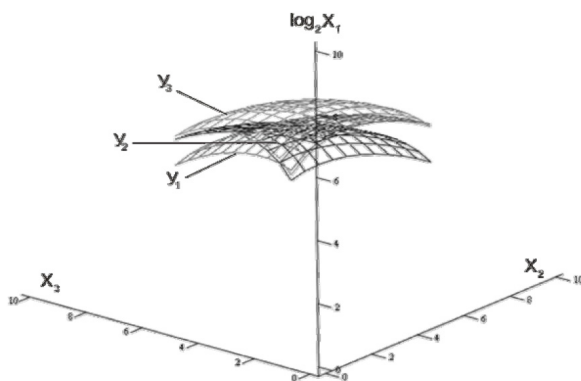


Рис. 4. Совмещение графиков поверхностей уровня функции отклика при Y_1, Y_2, Y_3

Таким образом, установлена зависимость адгезионной прочности комбинированного материала на основе алюминиевой фольги от режимных параметров процесса каширования, построена математическая модель оценки адгезионной прочности.

По данным проведенных исследований выявлено, что для получения комбинированных упаковочных материалов на основе алюминиевой фольги с рассматриваемой в работе структурой и составом оптимальным является режим отверждения при температуре $T=60^{\circ}\text{C}$ в течение одного часа ($t = 1\text{ч}$) при толщине клеевого слоя 1мкм , который позволяет получить прочность клеевого соединения не менее 4 кг/см^2 .

Установлено, что предел прочности комбинированного материала может оставаться постоянным при различных условиях протекания процесса каширования.

Использование методов математического моделирования дало возможность получить большой объем информации по закономерностям изменения адгезионной прочности комбинированных упаковочных материалов в зависимости от условий их получения и установить оптимальные параметры технологического процесса каширования, которые обеспечивают надежность работы соединения при воздействии различных факторов.

Литература

1. Вакилов, А.Н. Теоретические модели и методы в физике поверхности: учеб. пособие / А.Н. Вакилов, М.В. Мамонова, А.В. Матвеев, В.В. Прудников. – Омск: ОмГУ, 2005. – 212 с.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М.Л. Кербер [и др.]; под ред. А.А. Берлина. - Спб.: Профессия, 2009. – 560 с.
3. Мартин, Дж.М. Производство и применение резинотехнических изделий / Дж.М. Мартин, У.К. Смит; под ред. В.Н. Красовского. – Спб.: Профессия, 2006. – 480 с.
4. Фрейдин, А.С. Прочность и долговечность клеевых соединений. – М.: Химия, 1981. – 272 с.
5. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология: учеб. пособие / Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артемов. – М.: Академия, 2005. – 336 с.
6. Колбина, Е.Л. Клеи и лаки в послепечатных процессах: учеб. пособие. – Омск: ОмГТУ, 2004. – 80 с.

THE MODEL FOR EVALUATION OF ADHESIVE DURABILITY OF COMBINED PACKAGING MATERIALS

A. Borisova, L. Varepo, O. Kolozova

Omsk State Technical University

The model for evaluation of adhesive durability of combined packaging materials made of aluminum foil is developed. The dependence of adhesive durability of combined packaging materials on the kaschiering mode with the usage of adhesive material is revealed by means of the mathematical modeling techniques.

DIGITAL FACE OF PAPER MEDIA: A REVIEW OF EXAMPLES OF CYBERSPACE PRESENCE

Liuiza A.

Kaunas College, NGO „Enterprise Initiative“; Kaunas University of Technology

Jakimavičius R.

NGO „Enterprise Initiative“, Kaunas University of Technology

Introduction

Internet is a very rapidly growing communication channel - it is estimated that Internet traffic doubles every year. Over a period of 10 years (2000-2009) number of total internet users has increased almost 400 percent and now amounts to 1,8 billion users worldwide – 26,6 percent of total world population. In more developed regions, such as North America, Australia/Oceania and Europe, more than half of the population is using the Internet.

Historically, rise of new communication channels meant creation of new media industries – radio, television – as channel itself required significantly different content. This is not exactly true in case of the Internet, as it is perfectly capable to the same content of print media, radio and television in digital format. Digital versions of that content are often more convenient to access, so demand for such digital content rapidly increases, and reluctance to deliver such versions can result in wave of illegal creation and distribution of digital copies, called piracy. This is a big problem in music and film/television industry at the moment.

Thus increasing popularity of digital content forces publishers of traditional print media to make some kind of decision about their cyberspace presence. Digital platform might be used several ways – as simple tool to represent and promote print version, an additional distribution channel, or even as separate business.

Goal of the research: to review several examples of print media's cyberspace presence decisions, illustrating different possible courses of action.

Research methods: systematic and logical analysis and synthesis, theoretical forecasting, empirical investigation.

Purpose This article addresses the issue of cyberspace presence decisions for print media publications. Purpose of the review was to analyze several possible courses of action outlining their pros and cons.

1. Classification of cyberspace presence decisions

There is an infinite amount of possible solutions to the cyberspace presence decisions. They can be examined from several different perspectives.

Free vs Paid. One of the most important decisions when creating your digital version is to choose between free and paid content models. Internet has strong tradition of free content – Internet users are used to freely accessible ad-supported websites, thus free ad-supported content model is the most widespread. On the other hand, success of iTunes shows, that people are prepared to pay for certain content, if an easy way to do that is presented to them. Research shows, that about 20 % of internet users have paid for content or services on the Internet and this number is increasing rapidly (Vorhaus, M, 2007). On the other hand, recent initiatives to build paywalls for sites of News Corp. met quite a big opposition, so evidently it is easier to start with a paid content model, than to switch from ad-supported to paid content.

Content. Another big question is how many content to make available digitally. This could be sneak previews, teasers and trailers – short snippets of the real content, designed to increase interest, and to encourage sales of print copy.

Another course of action is to present full digital copy of your print content. This way reader is allowed to choose a most suitable way for him to view your content, but digital copy of the publication is directly competing with the print copy.

Internet can also be used as a medium to deliver bonus material – extra photos, graphs, video clips, etc. This is especially useful when space in print is tight, or bonus material is not suitable for print – audio files, video clips, software downloads etc. This way digital content acts as added value to print content.

Digital and print versions of publication can also act as supplements. In this case digital version should be filled with original content. We often see this model in case of daily newspapers. Their websites (news portals) often contain a lot more messages, than print version. Websites can act more dynamically, present freshest information, while print copy concentrates more on analysis.

Platforms. Cyberspace is a very rapidly changing environment. Mere 5 years ago print publication had two main ways to go, if they decided to go digital – create a website, or make a PDF copy. Today, however, possibilities are much broader. Website and PDF choices still stand, but there are a lot more alternatives. Rapidly growing base of mobile internet users means a special mobile site to be considered. Increasing popularity of smartphones,

particularly iPhone/iPod Touch and the new iPad, makes specialized application for that platform a reasonable choice. Involvement in social networking – Facebook, Twitter etc. is also advisable, as it helps to build brand recognition and following.

2. Examples of cyberspace presence

In practice, there are a lot of different models and solutions used. Here we will review some international and Lithuanian examples.

National Geographic. This journal has a big presence online – they have extensive website, Facebook fan page with almost 1 million of fans, they have, active Twitter, YouTube and all sorts of social bookmarking accounts. The website is free access, supported by advertising and online shop. They also have separate mobile version of the website and some applications for the iPad platform. By all means it is an example of extensive cyberspace presence, where a mixture of free ad-supported and paid content models is used. Digital and print versions of publication act like supplements, helping each other sales and brand recognition. Multiple platforms are used.

There is one particular part of National Geographic online product scale, which we would like to point out. It is a publication with rich, 120 year long history and that means they have an extensive archive of previous issues. More over their content has a big permanent value – it does not get outdated or irrelevant with time. It would be quite difficult to sell printed copy of such archive, because of its size, but digital copy of all issues, packed together with some functions like reading lists and geographical index of articles is a very attractive item.

Verslo Žinios. Lithuania's most reputable business newspaper has a different solution. This publication also has extensive archive of more than 250.000 texts concerning Lithuanian economy and business. At the moment this archive is freely accessible through their ad-supported website vz.lt. This website also serves as news portal, where all news are reported rapidly. Since the launch vz.lt was free access ad-supported service, but now they require users to register and log in to read more than three articles a week. Registration is free at the moment, but CEO of the company has indicated in public, that making vz.lt a paid service is considered.

Newspapers print version is leaning to be more analytical and investigative, not just reporting news. Content of these texts is also available online, but it is a paid service, provided under different domain – verslozinios.lt. In this website they use special software to simulate look of a paper publication.

Kelias. This Lithuanian magazine is quite exceptional for using mobile technologies to deliver bonus material. In magazine they use UpCode technology – small square barcodes, which can be photographed with mobile phones to get extra information – photos, videos, audio clips etc.

This technology adds some interactivity to paper publication, but has one major drawback – people have to download special UpCode software to their mobile phones, to access this feature, and it is not commonly used in Lithuania.



Vyras.lt. There are some tries to create purely online magazines. One of them is browser based magazine for men vyras.lt. It is built using Flash technology and simulates look and feel of paper magazine, but at the same time tries to employ the interactive abilities of internet. Vyras.lt is free access ad-supported project, but owners of the project also use the same technology to deliver paid digital versions of other magazines, such as Lithuanian Playboy, Computer Active etc.

Conclusions

Increasing popularity of digital content means publishers of traditional print media have to make some kind of decision about their cyberspace presence.

Online presence can be used many ways – to increase brand recognition, sales of print version of the publication, to give additional value to the publication, as alternative source of income etc.

Worst decision is not to make any digital version of your publication because that encourages piracy, and publisher has no control whatsoever of quality of the pirated copy.

References

1. Paid content booms online. By: Vorhaus, Mike, Advertising Age, 00018899, 3/12/2007, Vol. 78, Issue 11
2. Internet World Statistics, digital source: [<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>]

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕНИ ОТВЕРЖДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КРАСОЧНЫХ СЛОЕВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КРАСОК УФ-ОТВЕРЖДЕНИЯ

Дмитриев Я., Климова Е.

Московский государственный университет печати

В настоящее время краски УФ-отверждения успешно конкурируют с традиционными красками во всех способах печати. Они обладают рядом преимуществ, которые делают выгодным их использование как с точки зрения визуальных характеристик оттисков, так и по использованию этих красок в печатном процессе. Во флексографской печати использование красок УФ-отверждения является сравнительно новым, но бурно развивающимся направлением. В тоже время эти краски совместно с их неоспоримыми преимуществами обладают рядом мало исследованных недостатков, которые могут значительно сказываться на качестве печати. Особо следует отметить проблему взаимодействия краски с подложкой или первым красочным слоем при печати с наложением красок. Исследования взаимодействия красок и подложек в настоящее время описаны уже довольно подробно, а проблема взаимодействия красочных слоев между собой до сих пор остается недостаточно изученной.

В данной работе сделана попытка изучения поверхностных свойств красочных слоев, а также изучение изменения этого взаимодействия в зависимости от времени отверждения в печатном процессе.

Для проведения экспериментов были выбраны флексографские краски УФ-отверждения серии Flexosure XS. А также мелованная глянцевая бумага Galerie Art (150 г/м²). Печать этими красками производилась на флексографском пробопечатном устройстве со встроенной секцией УФ-отверждения Flexiproof 100 UV (рис. 1). Для получения оттисков с различным временем отверждения в ходе проведения эксперимента изменялась скорость печати (от 15 до 100 м/с) при постоянной мощности УФ-лампы (140 Вт/см²).

Для полученных оттисков были определены показатели коэффициента перехода при печати с наложением красок, а также поверхностного натяжения

Результаты исследования перехода красок при печати с наложением (таблица 1), на первый взгляд не противоречат известному изменению коэффициента перехода краски в зависимости от скорости печати.



Рис. 1. Флексографское пробопечатное устройство Flexiproof 100 UV

Действительно, с увеличением скорости печати коэффициент перехода падает.

Таблица 1. Коэффициент перехода краски при печати с наложением

Скорость печати V , м/мин	Переход краски, %		
	Пурпурная+ Голубая	Желтая+ Голубая	Желтая+ Пурпурная
15	93	99	90
20	95	98	88
40	88	92	85
60	86	88	83
80	83	87	76
100	72	81	73

Однако, на рис. 2 приведены микрофотографии поверхности оттисков, на которых наблюдается появление микропроколов на поверхности верхней краски, причем с увеличением скорости печати, то есть с уменьшением времени отверждения, количество и размеры микропроколов увеличиваются. Что естественно влияет на показания денситоме-

тра. Таким образом, снижение коэффициента перехода краски, может быть связано не только с увеличением скорости печатания, но и с изменением условий отверждения нижнего красочного слоя.

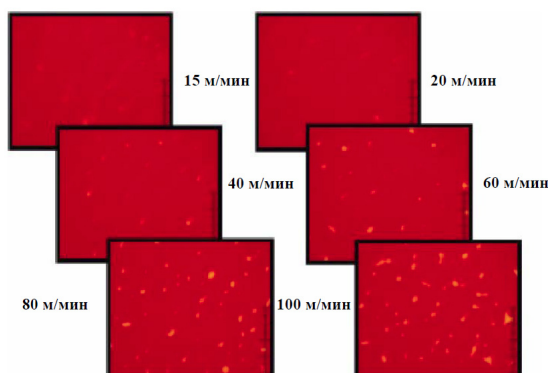


Рис. 2. Микрофотографии поверхности оттисков, полученных при различном времени отверждения (наложение красок Желтая+Пурпурная)

Причину появления микропроколов разумно искать в изменении поверхностных свойств красочных слоев в зависимости от условий отверждения. В первую очередь необходимо рассмотреть поверхностное натяжение слоев.

Исследования поверхностного натяжения красочных слоев проводились по методу Цисмана, который заключается в определении критического поверхностного натяжения путем измерения краевого угла смачивания поверхности рядом жидкостей одного гомологического ряда, но с различными значениями поверхностного натяжения. Затем строят зависимость:

$$\cos \Theta = f(\sigma_{ж}),$$

где Θ – величина краевого угла смачивания;

$\sigma_{ж}$ – поверхностное натяжение жидкости на границе «жидкость – газ».

По построенной зависимости с помощью экстраполяции полученных прямых до пересечения со значением $\cos \Theta = 1$ и построением перпендикуляра на ось абсцисс находят величину поверхностного натяжения. В качестве жидкостей одного гомологического ряда были выбраны вода и раствор изопропилового спирта в воде в разных концентрациях, значения поверхностных натяжений представлены в таблице 2.

Таблица. 2. Поверхностное натяжение на границе «жидкость – газ» растворов изопропилового спирта в воде в разных концентрациях

Концентрация спирта, %	Поверхностное натяжение, мН/м ²
0 (вода при 20 °С)	72,86
3	57,11
10	50,48
15	46,32

Обработка полученных результатов проводилась в программе Microsoft office Excel с применением функции построения линии тренда.

Результаты этого исследования (таблица 3 и рис. 3) показали, что поверхностное натяжение отвержденных слоев на несколько единиц ниже, чем поверхностное натяжение жидкой краски, которое находится в пределах 35-38 мН/м².

Таблица 3. Значения поверхностных натяжений отвержденных красочных слоев

Скорость печати V, м/мин	Поверхностное натяжение красочного слоя σ , мН/м ²		
	Желтая	Пурпурная	Голубая
15	22	29	24
20	28	31	26
40	31	29	28
60	33	33	34
80	32	32	36
100	28	35	38

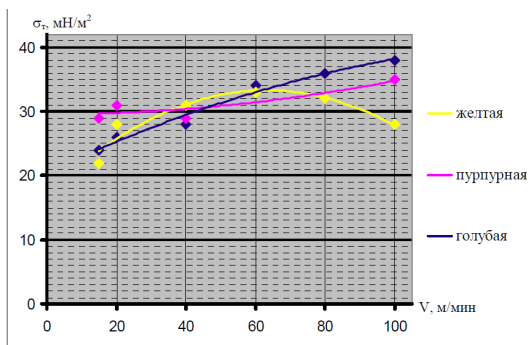


Рис. 3. Значения поверхностных натяжений отвержденных красочных слоев

Изучая результаты измерения поверхностного натяжения красочных слоев, можно заметить тенденцию к снижению поверхностного натяжения слоев с увеличением времени отверждения. Объяснить данное явление можно инертностью слоя в связи с уменьшением количества активных компонентов на поверхности слоя, т.к. они становятся частью полимерной цепи. Такая тенденция наблюдается во всех трех исследуемых красках, однако, необходимо отметить особое поведение желтой краски, в отличие от двух других ее поверхностное натяжение вначале снижается, потом некоторое время растет, а затем снова падает. Поскольку все три краски принадлежат к одной серии, то разница между ними должна быть лишь в пигменте, соответственно наличие экстремума на графике изменения поверхностного натяжения желтой краски может быть связано с химическими особенностями пигмента для данной краски.

Наличие микропроколов на поверхности верхнего красочного слоя может объясняться несколькими причинами. Наиболее вероятной является низкое поверхностное натяжение отвержденного красочного слоя. Результаты исследования поверхностного натяжения дают достаточно ясное представление о превышении поверхностного натяжения жидкой краски (36-38 мН/м²) над этой же величиной у отвержденного слоя. В этом случае поведение жидкой краски, попавшей на поверхность слоя должно подчиняться следующему алгоритму:

1. краска равномерно наносится печатной формой на поверхность слоя;
2. т.к. поверхностное натяжение краски выше, чем у отвержденного слоя, она не смачивает поверхность слоя и начинает с течением времени собираться в каплю.

Исходя из этого предположения, увеличение количества и размеров микропроколов должно увеличиваться с уменьшением скорости печати и, соответственно, с увеличением времени отверждения. Однако, на оттисках наблюдается совершенно противоположная картина: чем больше время отверждения, тем более равномерно краска распределена по оттиску. Объяснить данное явление можно, если принять, что на образцах с малым временем отверждения красочный слой отвержден не полностью, а только верхняя его часть. Нижняя же часть слоя, взаимодействующая с поверхностью другого красочного слоя при этом не подверглась никакому изменению, т.е. представляет из себя жидкую краску. А на образцах с большим временем отверждения весь красочный слой полностью отвержден. Тогда, учитывая, что время между нанесением краски на образец и доставкой его в секцию отверждения

занимает доли секунды, а время сворачивания жидкости с близким к краске поверхностным натяжением составляет не менее нескольких секунд. Можно предположить, что отверждение слоя происходит до того, как краска успевает свернуться в каплю. На образцах с недоотверждением нижняя часть красочного слоя продолжает собираться в каплю, напряжения испытываемые при этом верхним отвержденным слоем продолжают возрастать, и результатом становится разрыв верхнего красочного слоя под действием нижнего неотвержденного, т. е. на оттисках появляются микропроколы.

Несомненно, данная работа нуждается в многократной проверке с целью установления повторяемости результатов. Однако уже сейчас можно предположить, что при применении УФ-отверждаемых красок необходимо искать решения, позволяющие повысить поверхностное натяжение отвержденного красочного слоя для улучшения качества изображения на оттиске.

Ключевые слова: поверхностное натяжение, УФ-отверждение, флексография, печатные краски УФ-отверждения, печать с наложением красок.

Annotation

The article discusses the influence of curing time on the surface tension of ink layers obtained with the use of UV radiation, changes in the quality of prints depending on the surface tension of the lower ink layer during the overprint. There are suggestions on the origin of these changes.

Keywords: UV-inks, surface tension, flexography, curing time, over-print

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТОВОГО ТОНА КРАСКИ И УСЛОВИЙ ОБЛУЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОТТИСКОВ ТАМПОННОЙ ПЕЧАТИ, ПОЛУЧЕННЫХ УФ-ОТВЕРЖДАЕМЫМИ КРАСКАМИ.

Климова Е. , Сорокин А.

Московский государственный университет печати

Annotation

The article deals with the questions about influence irradiation mode of UV-inks for die stamping on the quality of prints.

Тампонная печать в настоящее время представляет собой динамичный и быстро развивающийся способ печати, который находит применение в различных отраслях промышленности (электронной, пищевой, стекольной, фарфорово-фаянсовой, в производстве бизнессувениров). Возможность запечатывать предметы с неровной геометрической поверхностью и при этом получать изображение достаточно высокого качества, дает данному способу неоспоримые преимущества.

Потребители сувенирной продукция (ручки, пепельницы, зажигалки, футляры и т.д.), которая становится все более популярной, предъявляют достаточно высокие требования к качеству отпечатанного изображения. Основные требования к таким оттискам являются: высокая прочность красочных слоев на истирание, стойкость красочных слоев к внешним воздействиям, высокий глянец изображения. Данные требования к оттискам можно выполнить, используя печать УФ-отверждаемыми красками.

Принято считать, что тампонная печать является разновидностью офсетной печати и может использовать все способы нанесения изображения с применением косвенной передачи посредством тампона с печатных форм глубокой, плоской, высокой и трафаретной печати. Однако чаще всего используют печатную форму с углубленными элементами изображения на формной пластине.

В тампонной печати функцию передаточного звена красочного изображения выполняет упругоэластичный тампон. Именно благодаря тампону этот способ печати приобретает определенные преимущества перед другими способами печати, поскольку позволяет наносить изо-

бражения практически на любые поверхности. Вследствие свойства тампона изменять свою форму при соприкосновении с запечатываемым изделием эти способом можно печатать там, где неприменимы ни один из классических способов..

Следует отметить, что поведение традиционной краски в процессе тампонной печати достаточно нестабильно, вследствие достаточно быстрого изменения реологических свойств краски на пути от печатной формы к запечатываемому материалу, обусловленного испарением летучего растворителя.

Принципиальная схема процесса тампонной печати представлена на рис. 1.1.

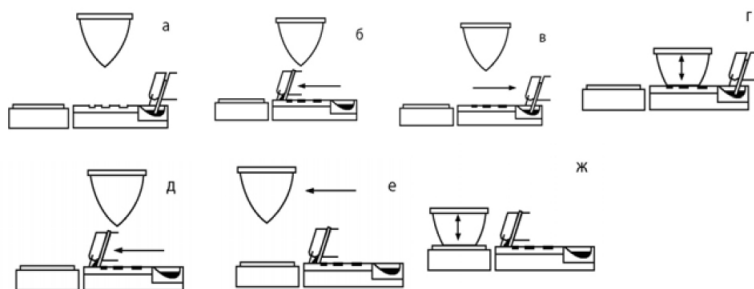


Рис. 1.1 Принципиальная схема процесса тампонной

Процесс тампонной печати проходит по следующим этапам: а – исходное положение; б – нанесение краски на печатную форму; в – удаление краски с пробельных элементов ракельным ножом; г – на печатную форму опускается тампон; д – тампон с красочным слоем поднят; е – тампон перемещается к запечатываемой поверхности; ж – тампон опускается на запечатываемую поверхность.

Нормальное протекание печатного процесса в тампонной печати возможно при следующем условии:

$A_{\phi} > K_k < A_t$ — при переходе краски с печатной формы на тампон,

$A_t < K_k < A_{\phi}$ — при получении оттиска на изделии,

где A_{ϕ} — адгезия краски к форме, K_k — когезия краски, A_t — адгезия краски к тампону, A_d — адгезия краски к поверхности изделий.

В практике тампонной печати применяют офсетные и типографские краски, а также трафаретные краски. Вместе с тем во всех случаях наилучшие результаты обеспечивают специальные краски для тампонной печати, которые имеют более мелкие пигменты и большую насыщен-

ность, что обеспечивает высокую интенсивность и достаточную укрывистость. Кроме того, краски должны иметь определенную вязкость, липкость и текучесть, а также обладать специфическими печатно-техническими свойствами.

Краски используемые в тампонной печати разделяются на несколько видов:

- однокомпонентные (отверждение происходит за счет испарения растворителя и окислительной полимеризации);
- двухкомпонентные (отверждаются за счет испарения растворителя и химической реакции, между отвердителем и связующим);
- термопластичные (окончательное отверждение происходит под воздействием высокой температуры);
- УФ-отверждаемые (отверждаются за счет воздействия ультрафиолетового излучения).

Наилучшие результаты по качеству оттисков можно получить, используя двухкомпонентные краски или краски УФ-отверждения. Для понимания качественной разницы между этими двумя типами красок, необходимо рассмотреть каждый из них более подробно (см. табл. 1.1).

Таблица 1.1. Сравнение двухкомпонентной и УФ-отверждаемой красок

Параметр	Двухкомпонентная краска	УФ-краска
Глянец	Достаточно высокий	Высокий
Стойкость красочной пленки	Высокая	Высокая
Время отверждения	От 2 до 4 суток	Несколько секунд
Стабильность вязкости в красочной системе	Необходимо добавлять разбавитель после нескольких часов не пригодна для печати	Вязкость не меняется, можно не смывать с условием отсутствия УФ-излучения
Запах	Присутствует	Отсутствует

Как видно из таблицы 1.1, УФ-отверждаемые краски обладают более высоким глянцем, а так же более коротким временем отверждения, что особенно важно в условиях современных требований рынка потребителей.

Настоящая работа посвящена исследованию влияния условий облучения и режимных факторов процесса тампонной печати на свойства полученной красочной пленки.

Для проведения эксперимента были выбраны УФ-отверждаемые краски для тампонной печати серии TP-UVP фирмы Coates Screen Inks GMBH. В качестве запечатываемого материала была выбрана пленка ПЭТ толщиной 0,07 мм. Печать данными красками проводилась набором ракелей позволяющими получение различной толщины красочной пленки от 4 до 30 мкм. Для получения оттисков с различными временем отверждения и экспозиции оспользовалась ртутная лампа СВД-100 работающая в 3-х режимах мощности, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2. Режимы работы УФ-лампы

Зона спектра № режима	A	C, мВт/см²
1	29	60
2	29	72
3	29	125

В процессе печати были получены серии оттисков с различной толщиной красочного слоя и при разных условиях облучения, а именно с различной экспозицией и одинаковой экспозицией, но при разных режимах освещенности.

Для печати тестовых оттисков были выбраны три цвета краски белая (TP/UVP W-50), пурпурная (TP/UVP M-50), черная (TP/UVP B-50). Выбор данных цветовых оттенков обусловлен тем, что белая и черная краски находятся в противофазе по степени поглощения излучения, коэффициент поглощения пурпурной краски по своей величине находится между этими двумя величинами. Толщина полученного красочного слоя составила 16 мкм.

При отверждении полученных оттисков на краске TP/UVP B-50 (черная) возникли проблемы, связанные с тем, что при сравнительно слабой мощности облучения наблюдалась резкая потеря глянца и свергывание красочной пленки (эффект апельсиновой корки). На данном этапе исследования можно предположить, что данный эффект может возникать из-за очень сильного поглощения излучения красочной пленкой и перетверждением в ее поверхностных слоях. При печати другими красками подобных проблем не возникло. О степени и однородности отвер-

ждения пленки можно будет судить поксвенным признакам. Для этого планируется провести исследования по оценке прочности красочных слоев на стойкость красочной пленки к истиранию в различных средах; стойкость красочной пленки к воздействию ацетоном и измерение степени глянца в зависимости от экспозиции и режима облучения.

Вышеперечисленные характеристики будут также измерены после нахождения оттисков в климатической камере XENOTEST (при относительной влажности 80%).

На данном этапе исследований возникает необходимость в определении оптимальной толщины красочного слоя, и при получении положительных результатов для всех исследуемых красок в их сравнительном анализе. Помимо этого существует необходимость в исследовании взаимодействия между красочными слоями.

Ключевые слова: тампонная печать, печатная краска, экспозиция, режим облучения, глянец, стойкость к истиранию.

Keywords: die stamping, ink, exposition, irradiation mode, luster, firmness to deleting.

ИССЛЕДОВАНИЕ МУАРОСТОЙКИХ РАСТРОВЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИХ МОЗАИК ПЕНРОУЗА

Кацман В.Д.

Московский государственный университет печати

Research of Moiré Resistant Screens Based on Quasi Regular Penrose Mo-
saic

Традиционные периодические растровые структуры, используемые в многокрасочной печати, проявляют склонность к образованию муара, который проявляется на оттиске в виде периодических структур (нередко полос или прямоугольников). Появление муара на полиграфическом оттиске является труднопредсказуемым и потому нередко становится причиной брака тиража. Одной из причин возникновения муара на многокрасочном оттиске является взаимодействие наложенных друг на друга растровых структур разных печатных красок. Борьба с возникновением муара в многокрасочной печати в основном сводится к следующим способам: поворот растровых структур для разных печатных красок относительно друг друга на определенные углы, и применение стохастических (частотно-модулированных – ЧМ) растров [1]. Однако известные приемы не решают проблему муара при печати в полной мере. К тому же при стохастическом растривании используются печатающие элементы сравнительно маленьких размеров, что создает значительные технологические трудности при печати. Возможно поэтому ЧМ растривание не получило столь широкого применения, как можно было ожидать. Таким образом, разработки растровых структур, устойчивых к образованию муара, по-прежнему остается актуальной.

В плане решения проблемы муара в полиграфии представляются перспективными квазипериодические структур типа мозаик (узоров) Пенроуза (См. рис. 1) [2]. Так называемые мозаики Пенроуза состоят из двух типов ромбов – тонкий и толстый, с помощью которых возможно полностью «замостить» плоскость без пробелов и наложений. Возможно, главная особенность мозаики Пенроуза состоит в том, что она не обладает свойством трансляционной симметрии. То есть при смещении структуры на произвольной вектор, структура не проециру-



Рис. 1. Квазипериодическая структура (мозаика Пенроуза).

ется полностью сама на себя. В то же время структура визуально выглядит, как упорядоченная. Другой особенностью квазипериодической мозаики является то, что она обладает вращательной симметрией пятого порядка (может быть спроецирована на себя при повороте на 72^0). Для сравнения регулярный растр обладает как трансляционной симметрией, так и вращательной четвертого порядка. Одновременно, ромбы, составляющие квазипериодическую структуру похожи на ячейки регулярной растровой структуры. Принципы автотипного растрирования могут быть реализованы с помощью квазипериодических структур типа узоров Пенроуза, которые значительно уменьшает вероятность образования муара при многокрасочной печати. При этом процесс растрирования практически идентичен стандартному автотипному растрированию с помощью регулярного раstra: а именно, в центре каждого ромба размещается растровая точка (печатающий элемент), относительная площадь которого пропорциональна значению тона в данной области изображения.

Контроль муарообразования обычно выполняют накладывая растровые фотоформы для разных красок друг на друга. Эксперимент показывает, что квазипериодическая растровая структура оказывается значительно более устойчивой к образованию муара, по сравнению с регулярным растром равной линиатуры. Заметим, что вопрос, каким

образом определять линиатуру квазипериодического растра, — требует отдельного рассмотрения. Тем не менее квазипериодический растр не свободен от некоторых недостатков. При наложении двух квазипериодических растровых структур полностью отсутствует характерный для регулярных структур регулярный муар, но можно обнаружить мало-контрастные кольцеобразные структуры. Причиной этому является наличие вращательной симметрии мозаики Пенроуза.

Теоретическим обоснованием муароустойчивости квазипериодических растровых структур служит радиальная и угловая зависимость функция автокорреляции растровой структуры. Особенность радиальной части (Radial Component) спектра Фурье (Fourier Amplitude Spectrum – DFT) для плотностей квазипериодической растровой структуры заключается в том, в спектре отсутствуют низкочастотные составляющие и присутствуют высокочастотные компоненты. Другими словами, квазипериодическая структура обладает дальним порядком, а радиальный спектр Фурье представляет собой, так называемый, Blue Noise. Что касается угловой составляющей спектра Фурье (Angular Anisotropy), то имеет место выраженная анизотропия, отражающая тот факт, что мозаика Пенроуза обладает вращательной симметрией 5-го порядка.

С целью дальнейшего улучшения антимуаровых свойств квазипериодического растра к ней был применен алгоритм, добавляющий некоторое количество шума. А именно, узловые точки структуры (вершины ромбов) смещены относительно своего исходного положения на небольшие вектора. Направление и величина смещения каждой вершины подбирается таким образом, что угловая зависимость функции автокорреляции становится почти изотропной (не зависит от угла поворота). В результате центры растровых ячеек оказываются распределенными по плоскости квазипериодически, причем спектр Фурье структуры представляет собой практически изотропный синий шум. Получаемая в результате такого преобразования растровая структура обладает высокой стойкостью к образованию муара. Эти результаты исследования в некоторой мере являются первично-предварительными и они будут уточнены и конкретизированы.

Таким образом, в работе проведены расчетные и экспериментальные исследования антимуаровых свойств квазипериодических структур, включая квазипериодические структуры, подвергнутых воздействию дополнительного фильтра, уменьшающую угловую анизотропию функции автокорреляции.

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ ПЕЧАТНОЙ ПРОДУКЦИИ И УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Байдаков Д.И., Комарова Л.Ю.

Московский государственный университет печати

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы происходящего изменения состава твердых бытовых отходов (ТБО) в сторону увеличения содержания токсичных компонентов, что повлечет ухудшение экологической ситуации на полигонах ТБО. Решением этой проблемы является определение класса опасности и повышение экологичности продукции полиграфической отрасли.

В последние десятилетия во всех развитых странах отмечен значительный рост в составе твердых бытовых отходов (ТБО) содержания бумаги и полимерной составляющей. Это обусловлено, в первую очередь, не столько ростом информационных потребностей общества, сколько рекламными и маркетинговыми задачами бизнеса. При этом следует иметь в виду, что современная печатная и упаковочная продукция содержит не только экологичную целлюлозную составляющую, но и значительную долю полимеров, красителей и других компонентов, далеко небезопасных для окружающей природной среды.

Даже при отсутствии токсичных свойств большинство полимеров десятилетиями могут находиться в почве без разрушения, а пигменты на основе тяжелых металлов и другие составляющие печатной продукции и упаковочных материалов, загрязняя почву, могут мигрировать в гидросферу и далее по пищевым цепям вплоть до продуктов питания.

Специфика современных упаковочных материалов состоит в том, что часто их использование в качестве вторичного сырья крайне затруднено (например, пакеты для молочных продуктов, соков) и требует разработки специальных технологий утилизации. Необходимо отметить, что на получение 1 т часто бесполезной для общества рекламной продукции на бумажном носителе природа теряет до 20 деревьев.

В последние годы особенно в России возросло производство бумажного «спама» и «упаковочных материалов», решающих, главным образом, рекламные задачи, которые практически напрямую без прочтения направляются в корзины для мусора и далее на полигоны ТБО.

Западные страны под влиянием «зеленых» уже поставили перед бизнесом и обществом задачу снижения производства и использования печатной и упаковочной продукции до разумно обоснованных пределов. В социальной сфере развивается движение «в магазин со своей сумкой», ограничивается печатная реклама и т.д.

Мерой опасности отходов является их класс опасности, который устанавливают в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов, а также согласно Критериям отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды, утвержденными приказом МПР России от 15 июня 2001 г. № 511. Отходы в зависимости от степени их вредного воздействия на окружающую природную среду (ОПС) подразделяются на пять классов опасности.

Классы опасности отходов

N п/п	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	Класс опас- ности отхода для ОПС
1.	Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.	I класс Чрезвычайно опасные
2.	Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия.	II класс Высокоопасные
3.	Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.	III класс Умеренно опасные
4.	Низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее трех лет.	IV класс Малоопасные
5.	Очень низкая	Экологическая система практически не нарушена.	V класс Практически неопасные

Отнесение отходов к классу опасности для ОПС может осуществляться расчетным или экспериментальным методами.

Экспериментальный метод основан на биотестировании водной вытяжки отходов и реализуется в специализированных аккредитованных для этих целей лабораториях. Его используют в следующих случаях:

- для подтверждения отнесения отходов к 5-му классу опасности, установленного расчетным методом;
- при отнесении к классу опасности отходов, у которых невозможно определить их качественный и количественный состав;
- при уточнении по желанию и за счет заинтересованной стороны класса опасности отходов, полученного информационным путем или расчетным методом.

Расчетным методом определяют показатель (K), характеризующий степень опасности отхода и равный сумме показателей (K_i) опасности веществ, составляющих отход (компонентов).

Показатель степени опасности компонента отхода (K_i) рассчитывают как соотношение концентрации отхода (C_i) к коэффициенту его степени опасности (W_i). В свою очередь коэффициент степени опасности компонента отхода (W_i) является условным показателем, численно равным количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативных воздействий на ОПС.

Для определения коэффициента W_i необходимо найти степень опасности компонента отхода по 19 первичным показателям опасности. Кроме того, в перечень показателей, используемых для расчета W_i , включают ещё показатель информационного обеспечения для учета недостатка информации по первичным показателям степени опасности компонентов.

Таким образом, определение опасности отхода представляет собой интеллектуально непростое и экономически затратное мероприятие. Проблема усугубляется тем, что в полиграфии широко используются импортные расходные материалы, состав и экологические характеристики которых часто неизвестны и скрываются за фирменными названиями и аббревиатурой. В этом случае перечень компонентов отхода и их количественное содержание можно только примерно установить по составу исходного сырья, технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

Следует отметить, что расчеты класса опасности согласно упомянутой действующей методике не позволяют объективно оценить опасность отхода для ОПС при небольшом содержании в нем токсичных компонентов. Например, в отношении современной полиграфической

продукции такие исследования и данные практически отсутствуют. С учетом того, что объемы образующихся отходов огромны, а содержание в них бумаги, картона и пленок, главным образом, отходов полиграфии и упаковочных материалов (со всеми токсичными микрокомпонентами) может превышать 40%, возникающие при этом экологические проблемы очевидны.

Необходимо отметить, что согласно действующему законодательству на полигоны ТБО принимаются отходы 4–5 классов опасности. В то же время некоторые отходы полиграфического производства представляют более высокую опасность для ОПС. В частности, банки изпод лакокрасочных материалов с остатками краски, которые часто попадают на полигоны ТБО, согласно выполненным расчетам относятся к отходам 3-го класса опасности.

Таким образом, возникающие в настоящее время экологические проблемы в сфере управления ТБО требуют безотлагательного решения вопросов правомерности с экологической точки зрения размещения современной полиграфической продукции и отходов полиграфического производства на полигонах ТБО. Важнейшей задачей в этой сфере является своевременное определение класса опасности для ОПС всей продукции и компонентов полиграфического производства и расширение банка данных по классам опасности компонентов, участвующих в полиграфических и упаковочных процессах.

Литература

1. Приказ МПР № 511 от 15.05.01 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов классу опасности для окружающей среды».
2. А.Н. Мирный. Прогнозы изменения состава ТБО крупных городов России. Сб. докладов 4-ого Международного конгресса по управлению отходами, 2005.
3. Х.-Я. Кок. [Экологичные краски для флексографской печати.](#) – Флексо Плюс, №5-2004.
4. ГОСТ 30774-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов.

Abstract

This article gives a review of the problem of increasing amount of toxic components in municipal solid waste (MSW) that will worsen the environment on MSW polygons. The decision of the problem is the definition of danger type and increase of ecological compatibility.

ИНОВАТИВНАЯ И ВСЕСТОРОННЯЯ ШКОЛЬНАЯ КОЦЕПЦИЯ, НАЧИНАЯ СО СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ И КОНЧАЯ БАКАЛАВРОМ

Дрэссел Ю.

ESB Medien College, Dresden

Двенадцать лет назад был создан частный школьный центр по графике и меди – Медиенколледж GmbH.

Главным пунктом его деятельности является профессиональное обучение в направлении печатных и современных дигитальных средств.

Засчет последовательной деятельности руководства и учителей последних лет стало возможным подстраивать выданный Министерством культуры и образования Земли Саксонии учебный план под потребности рынка. Это относится как к содержанию самого учения, так и к методам внедрения знаний.

Небольшие классы (примерно 20 учеников), выбор по способностям (засчет прохождения теста) и интересам, а также интенсивная связь между учителем и учениками положили основу для многообразного методического выбора в учебном процессе.

Преимущество небольших групп обосновано тем, что учитель, проводя урок, выбирает метод его проведения по сложившейся ситуации. Таким образом стало возможным перейти от так называемых стандартных уроков на групповую и этапную работу.

Самостоятельная учеба заменяет часы учительской лекции, учебные предметы и модули объединяются в работы, охватывающие самые различные предметы, или же целые учебные темы превращаются в проекты, ориентированные на потребности рынка и реализуемые вне школы.

Медиенколледж принимает участие в различных регионально организованных молодежных мероприятиях, таких как outTake – модежная неделя в Саксонии, которую мы поддерживаем предлагая различные курсы. Следующая важная кооперация связана с Транс-Медия-Академией Hellerau по проекту CYNETart представляющим собой международный мультимедиаальный фестиваль искусства в Дрездене.

Следующая возможность практической, можно сказать агентурной, работы предоставляется нашим школьникам в конце 2-го учебного года при интенсивном прохождении 4-недельных специализирован-

ных курсов. Наши выпускники работают над проектными заказами от партнеров, работающих в социальной области, или от интересующихся сообществ нашего региона.

В последние два года нам удалось привлечь наших учеников к участию в международных проектах в городе Aberdeen (Шотландия) и в городе Каунасе (Литва).

Все это привело к мысли саму учебу, а также период после ее окончания насытить специфическим креативным содержанием и расширить по графическим и медиальным темам.

С 2001-го года Медиенколедж предлагает учебу в профессиональной высшей школе (FOS) в направлении искусства и с 2003-го года - в профессиональной школе искусства с обучением последующих модулей и получения более высокой квалификации.

2009-ый год стал важным моментом в жизни Медиенколедж. В тесной совместной работе с Высшей школой Mittweida и с Konrad-Zuse-сообществом были разработаны учебные направления с получением звания бакалавра. Открывающаяся в этом году средняя школа, в которой обучение начинается с 5-го класса, комплектует школьную систему со специальным графическим и медиальным образованием.

Медиенколедж Дрезден является компетентным партнером для всех желающих учиться в Дрездене и выбравших креативный путь. Ученики и студенты приезжают к нам из разных мест Германии и пользуются преимуществом учиться «всю жизнь» на одном месте с возможностями участия в международных проектах, имея индивидуальную поддержку со стороны учителей. Возникшая семейная атмосфера, рекомендации по выбору профессии и принятия решений на будущее создает возможность личного и индивидуального развития жизненного пути наших учеников.

Успешное окончание учебы, участие в интернациональных проектах и поддерживаемые контакты с выпускниками подтверждают надежность выбранного пути, по которому и в дальнейшем будет развиваться индивидуальность и своеобразность нашей школьной системы.

FROM SECONDARY SCHOOL TO BACHELOR – A INNOVATIVE AND INTEGRATIVE EDUCATION CONCEPT OF MEDIENCOLLEGE DRESDEN, A PRIVATE SCHOOL CENTRE FOR GRAPHIC AND MEDIA

Dressel J.

ESB Medien College, Dresden

Twelve years ago the private school for graphic and media – the mediencollege – was founded in Dresden. It started as a centre for vocational education in the area of print and new digital arts.

Thus to a contentious and excellent work, school administration and teaching staff delivered education on behalf of the statutory curricular by the Saxony Ministry of Education without losing sight of market demand. This refers not only on the curricular but also to the methods of knowledge transfer.

Small student groups of maximum twenty people; a selective strategy by entrance test, which challenges performance and interest of the applicants, and a thoughtful relationship between lecturer and learner, - these are the most important things for a mutable range of methods within the teaching process.

The advantage of small groups lies in the flexibility of the teaching process. Scheduled ex-cathedra teaching can easily transferred to teamwork or stationary work. For instance:

parts of self-studies alternate lectures;

subjects and modular work are connected within interdisciplinary assignment; or

content of teaching are extended on cooperative projects with local and international companies or associations.

Concerning the latter case, there are annual projects that mediencollege takes part in. One is outTAKE, the so called Youth Media Weekend in the Saxony Parliament; mediencollege provides courses on new media, video, illustration and many more. Another example is CYNETart, an international festival for computer based art; mediencollege provides a comprehensive video documentary, which is broadcasted in the internet.

Furthermore the students pass a special workshop at the end of the second year. Within four weeks there is the chance to sample all the knowledge on agency work. That means that the student groups supply marketing per-

performances to social committed partners or interest groups from the region; for instance CI-development for Gender Mainstreaming, print media for a literature festival called “Magia Mundi” or staircase paintings for the Diakonisches Werk in Dresden.

Within the last two years mediencollege students were also involved in international cooperation projects in Aberdeen (Scotland) or Kaunas (Lithuania). Together with the partners on site, mediencollege realized video and print productions.

All these things led to the consideration that vocational education is not only a part of straight teaching, it is also important to enrich the education by specific creative content on graphic issues and media issues as well. That is why mediencollege offers a Secondary College for Creation since 2001, and there is a Professional School for Creation focussed on communication design since 2003. These two parts complete the row of professional education at mediencollege. Also academic studies started in the year 2009. In cooperation with the University of Applied Science Mittweida, mediencollege offers two types of Bachelor degrees, Applied Media – Digital Designer (Gamedesign) and Business Management. Besides all that a secondary school will be opened in autumn 2010. So, even the youngest used to encourage their interests on creative industries as early as they can.

Mediencollege is a well known as professional partner for any concern of education on creative industries in Dresden. Students and apprentices come from all over Germany and enjoy the advantage of lifelong learning in a place that carries out international projects and takes care of individual needs. The familiar collaboration of teachers and students and the careful mentoring of their performances occurs exceptional ways on successful careers.

Effective degrees, international work experiences and personal engagement of students and teachers fortify the individual and unique way of that comprehensive school centre called mediencollege.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ.

Комарова Л.Ю., Момот М.В., Поташников П.Ф.

Московский государственный университет печати

Аннотация

В статье рассматривается возможность использования многомерной статистической процедуры факторного анализа для описания образцов газетных бумаг отечественных и зарубежных производителей. В качестве описателей объектов исследования используются их оптические, поверхностные и механико-прочностные характеристики. В результате обработки исходное пространство «свернуто» почти в три раза без существенной потери информации. Построены сечения расположения объектов исследования в проекциях новых комплексных переменных.

Газетная бумага – наиболее распространенная бумажная продукция, изготавливаемая в мире в количестве $\approx 20\%$ от выпуска всех видов бумаг и картона. Она является самой экономичной из всех видов бумаг для печати, поскольку изготавливается из наиболее дешевых волокнистых материалов, чаще без наполнителей, проклейки и имеет небольшую массу. Из-за относительно низкой цены и особенностей технологии печати, её не рентабельно заменять другими видами бумаг, поскольку жизненный цикл продукции непродолжителен.

Россия уже долгие годы остается одним из мировых лидеров по производству газетной бумаги и одним из ведущих экспортеров этого вида продукции. С 2007 года порядка 65% от общего объема производства российской газетной бумаги поставляется за рубеж. Последний затянувшийся мировой кризис оказал некоторое негативное влияние на потребителей газетной бумаги, но резкого спада производства не наблюдается, объемы российского производства практически не падают. Основная доля производства отечественной бумаги приходится на целлюлозно-бумажные комбинаты (ЦБК) «Волга», «Кондопога», «Соликамскбумпром» [1].

Реалии сегодняшнего дня таковы, что типографии устанавливают новое высокоскоростное оборудование, которому требуются качественные сорта бумаги. Кроме того, наблюдается тенденция к снижению массы материала в целях экономии, но без ухудшения основных пока-

зателей качества. Наибольшим спросом на рынке пользуется газетная бумага марок «А» и «О» массой метра квадратного 45г. На газетную бумагу этого типа сегодня приходится 79% российского потребления и доля такой бумаги в структуре потребления с каждым годом увеличивается.

Напрашивается вопрос, так за счет чего же можно не только сохранить показатели качества, но и улучшить их? Прежде всего, за счет новых приёмов в технологической цепочке от получения волокнистых полуфабрикатов (переход на термомеханическую древесную массу и вторично переработанные волокна) до производства такого материала с освоением микрокрепирования бумажного полотна, приводящих к стабильности и большей надёжности бумаги при работе на скоростных печатных машинах [2]. По многим показателям при использовании в производстве бумаги термомеханической древесной массы свойства бумаги приближаются к свойствам чистоцеллюлозной бумаги, за исключением показателя светостойкости, что связано с присутствием в ней лигнина. Широкое же применение, особенно на западе, при производстве газетной бумаги вторичных волокон накладывает свои особенности на свойства материала и в зависимости от соотношения в композиции разных волокон свойства бумаги у разных производителей значительно разнятся.

Свойства газетной бумаги – это свойства, определяющие её поведение до печати, во время печати и после печати. Все эти свойства можно объединить в несколько групп: структурные, механические, сорбционные, оптические. Но, несомненно, все эти свойства имеют тесную зависимость друг от друга и степень их влияния на оценку качества различна, особенно для материалов выпускаемых разными производителями [3].

Следить за качеством газетной бумаги не просто, так как оно оценивается большим количеством различных показателей. Практически все производители газетной бумаги включают в свои нормативные документы следующие показатели: массу 1м², плотность, разрывную длину, сопротивление раздиранию, гладкость, влажность, белизну, непрозрачность, пылимость, сорность. Однако не всегда удаётся предсказать, пользуясь системой оценки только этих показателей, поведение бумаги в технологических процессах и, как итог, конечное качество печатной продукции. Требуется использовать совокупность показателей, определяющих различные группы свойств бумаги. Поэтому не прекращается поиск и разработка методов, позволяющих с достаточной степенью точности характеризовать свойства бумаги в комплексе.

На наш взгляд представляется возможным оценить практическую значимость основного массива показателей, используя факторный анализ. Такой анализ позволяет объединять наиболее взаимозависимые по значимости показатели в группы, сужая информационное поле, с целью выявления максимально эффективных взаимодействий на управляемость материалами в процессе использования их для получения более качественной печатной продукции [4]. В качестве объектов исследования нами были выбраны газетные бумаги ведущих ЦБК России и известной шведской компании Holmen Paper с массой, которая наиболее востребована сегодня.

По стандартным методикам определены показатели бумаг, характеризующие структуру, оптические, поверхностные и механические свойства. Прочностные и деформационные характеристики приведены для машинного направления образцов газетных бумаг. Полученные данные сведены в табл. 1.

Анализ попарных коэффициентов корреляции полученных параметров позволяет выявить ряд как очевидных, так несколько неожиданных зависимостей. К первым следует отнести взаимосвязь характеристик белизны и оттенка – рис. 1 (вызванную наличием двух окрашенных шведских бумаг), а также зависимость между разрывной длиной и пределом прочности – рис. 2.

Таблица 1. Характеристики газетных бумаг выбранных производителей

№ п/п	Параметры	Производители								
		Соликамск 1	Соликамск 2	Кондопога 2	Волга 1	Волга 2	НР 1	НР 2	Кама А	Жидачевская
1	Масса 1м ² , г	43	43	45	43	45	45	44	44	42
2	Белизна р, %	67.86	68.92	73.85	72.44	74.13	51.89	52.28	72.44	73
3	Оттенок Δр, %	23.07	23.24	22.84	25.28	25.1	49.11	47.92	23.05	23.05
4	Наполнитель, %	0	0	0	0	0	2.26	2.27	1.14	0
5	Непрозрачность, %	99.2	97.4	97	98.5	97.7	99.2	98.1	95.5	97.7
6	Н _{лицо} /Н _{оборот}	1	1.039	1	1	1	0.985	0.992	1	1.031

№ п/п	Параметры	Производители								
		Соликамск 1	Соликамск 2	Кондопога 2	Волга 1	Волга 2	НР 1	НР 2	Кама А	Жидачевская
7	Глянец , Г, %	1.525	1.535	1.35	1.215	1.22	1.235	1.235	1.35	1.165
8	Г _{лицо} /Г _{об}	1.02	1.047	1.077	1.15	1.15	1.11	1.11	1.077	1.06
9	Пухлость, см³/г	1.65	1.66	1.53	1.58	1.55	1.5	1.46	1.5	1.97
10	Пылимость, ед.	65	58	60	78	54	67	58	47	90
11	Шерохо- ватос_п/об	0.96	0.95	0.88	1	1.02	0.89	0.94	0.76	0.83
12	Гладкость, с	51	45.5	38.5	42.5	41.5	32	35.5	44.8	12.5
13	Разрывная длина, L, м	3623	4651	3590	4031	3852	4444	3970	6061	3016
14	Предел прочности, Р, МПа	2.35	2.81	2.37	2.55	2.48	2.97	2.68	4.04	1.53
15	Эфф. мо- дуль рас- тяжения, Е, МПа	5.10	4.97	5.62	4.49	5.92	5.94	4.88	8.08	3.07
16	Относи- тельная деформа- ция, ε, %	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.55	0.5	0.5
17	Кoeffици- ент анизо- тропии, К _{ан}	2.8	2.7	3.8	2.6	3.3	4.6	5.3	2,0	9.5

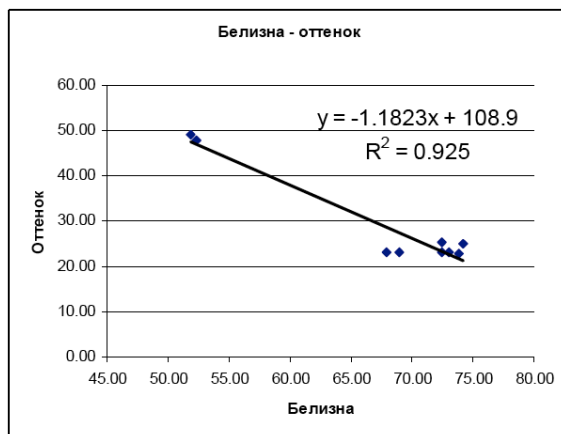


Рис. 1. Связь белизны и оттенка



Рис. 2. Связь разрывной длины и предела прочности

К неожиданным следует отнести заметную взаимосвязь характеристик гладкости и коэффициента анизотропии – рис. 3.

В целом следует отметить, что непосредственное использование информации, заключенной в таком большом количестве параметров, весьма затруднительна. Выходом из сложившейся ситуации может быть использование процедуры факторного анализа [4], позволяющая сократить многомерное признаковое пространство посредством его преобразования к новому признаковому пространству, называемому факторным. Каждый из новых факторов является линейной комбинацией исходных переменных. В соответствии с методом главных ком-

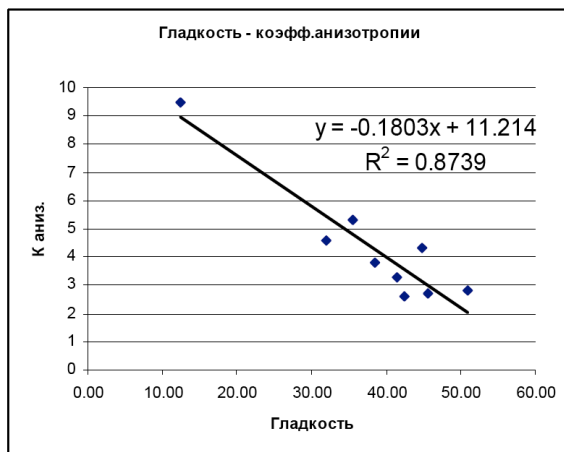


Рис. 3. Связь гладкости и $K_{ан.}$

понент новые факторы выбираются и ранжируются в соответствии с долей исходной информации, содержащейся в каждом из них. В результате большую часть информации, заключенной в исходном массиве, удастся выразить в существенно меньшем количестве новых факторов. Кроме того, появляется возможность проанализировать взаимное расположение исследуемых объектов в пространстве, воспользовавшись «сечениями», продуцируемыми попарно наиболее значимыми факторами.

Применение вышеописанной процедуры к приведенному в табл. 1 массиву позволило выделить пять новых факторов, содержащих практически 94% исходной информации (см. табл. 2).

Таблица 2. Общие результаты факторного анализа

Фактор	Доля дисперсии		
	Частная	%	Cumulative %
1	4.94	29.09	29.09
2	3.92	23.10	52.195
3	3.16	18.628	70.82
4	2.20	12.94	83.76
5	1.75	10.30	94.06

В табл. 3 приведены коэффициенты нагрузок исходных переменных в полученных факторах.

Таблица 3. Факторные нагрузки исходных переменных

Переменные	Факторы				
	1	2	3	4	5
Масса 1м^2	0.36	0.34	0.21	0.34	-0.71
Белизна g ,	0.02	-0.99	-0.01	0.04	-0.09
Оттенок Dg ,	-0.02	0.96	-0.06	0.21	0.01
Наполнитель,	0.33	0.91	-0.21	0.13	0.03
Непрозрачность, $H_{\text{ср}}$,	-0.71	0.49	0.38	-0.02	0.10
$H_{\text{лицо}}/H_{\text{оборот}}$	-0.20	-0.56	-0.24	-0.41	0.43
Глянец $G_{\text{ср}}$	0.22	-0.17	0.47	-0.83	0.00
$G_{\text{лицо}}/G_{\text{об}}$	0.06	0.12	0.17	0.96	-0.04
Пухлость	-0.57	-0.45	-0.49	-0.26	0.36
Пылимость	-0.79	-0.10	-0.37	0.07	0.25
Шероховат. л/об	-0.46	0.01	0.81	0.28	0.12
Гладкость	0.46	-0.10	0.84	-0.21	-0.07
Разрывная длина	0.96	0.07	0.04	-0.05	0.16
Предел прочност.	0.95	0.19	0.14	0.00	0.02
Эфф. МР	0.91	0.08	0.15	0.04	-0.31
Относит. деформ.	0.06	0.46	0.06	0.15	0.83
$K_{\text{ан.}}$	-0.31	0.08	-0.91	0.04	0.16

Анализ факторных нагрузок показывает, что в результате статистической обработки в первый фактор сгруппировались переменные, характеризующие прочностные свойства, во второй – оптические, 3-й и 4-й факторы объединили характеристики поверхности, а в пятый, наименее информативный, вошли плотность и относительная деформация.

На рисунках 4–6 отображены проекции исходных объектов на плоскости основных факторов. Из приведенных рисунков видно, что просматриваются заметные зависимости, связывающие те или иные группы исходных признаков, объединившиеся в новые факторы. Статистические показатели, характеризующие эти зависимости, свидетельствуют об их неслучайном характере. В то же время физическое объяснение этих фактов не всегда очевидно и является предметом дальнейших исследований.

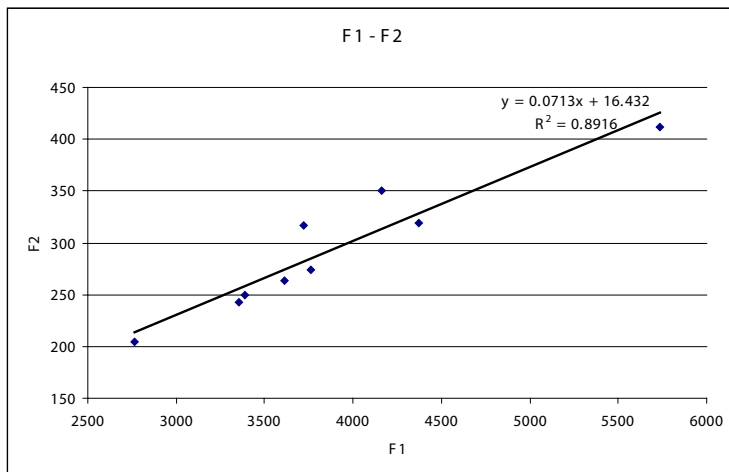


Рис.4. Проекция исходных объектов в плоскости F1-F2

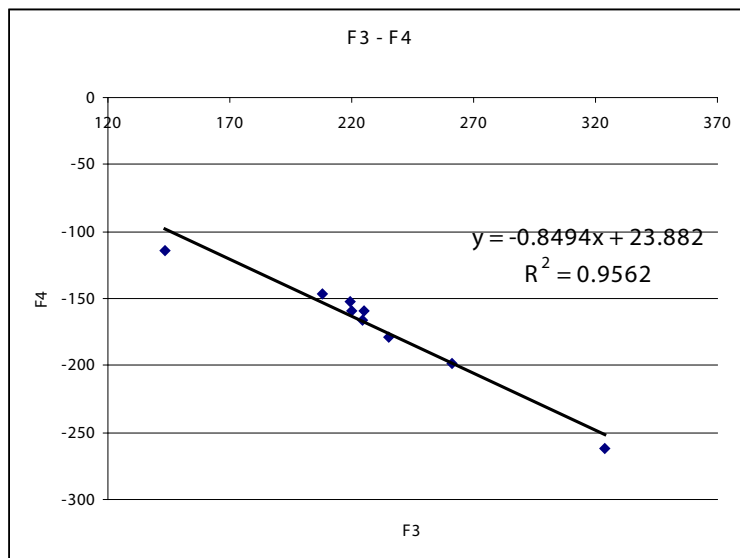


Рис.4. Проекция исходных объектов в плоскости F3-F4

В заключении следует отметить, что предлагаемый вариант статистической обработки многомерных массивов экспериментальной информации является одним из возможных подходов к решению задач по оценке и определению качества газетной бумаги и позволяет решать не-

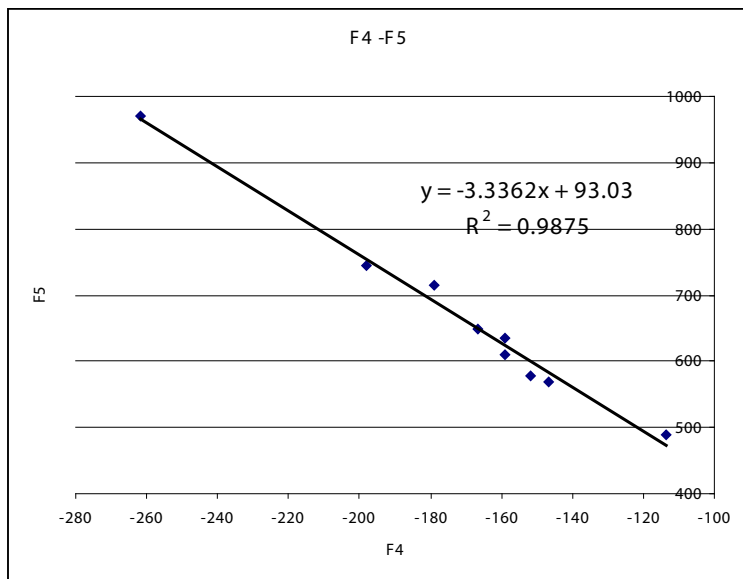


Рис.4. Проекция исходных объектов в плоскости F4-F5

маловажные задачи по оценке значимости ряда параметров, расширяя стандартные представления о них. Применение комплексного исследования свойств может послужить средством количественного изменения производительности печатного процесса при том же ресурсном потенциале и снизить материальные затраты на единицу продукции. Анализ поможет выявить внутрипроизводственные резервы бумаги, тем самым повысить эффективность работы как типографий так и, возможно, непосредственных производителей - ЦБК.

Литература

1. Бондаренко А. Кардинально не изменится... // Целлюлоза Бумага Картон, №8, 2009, с.30-31.
2. Петер Бройер. Для улучшения качества печатной бумаги с содержанием древесной массы // Целлюлоза Бумага Картон, №8, 2009, с.80-82.
3. Дубина Н. Особенности структуры и свойств печатных бумаг КомпьюАрт, №10, 2000.
4. Иберла К. Факторный анализ. «Статистика», М: 1980, 399.

КИНЕТИКА ДЕСОРБЦИИ СМЕСЕВЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ФЛЕКСОГРАФСКИХ КРАСОК С РАЗЛИЧНЫХ ПОДЛОЖЕК

Лыкова Т.Д.

Московский государственный университет печати

Лидирующее положение на рынке упаковочной продукции в России в последнее десятилетие плотно удерживает флексографская печать. С помощью флексографии можно запечатывать широкий спектр материалов, в том числе и с невосприимчивой поверхностью.

При печати по невосприимчивым материалам закрепление красочного слоя происходит путем испарения растворителя с подложки. Ввиду данного процесса закрепления во флексографской печати применяются среднелетучие и легколетучие органические растворители. При комнатной температуре и нормальном давлении растворители для флексографских красок представляют собой жидкие соединения, в которых могут растворяться другие вещества без их химического изменения. Растворители для флексографских печатных красок должны не только хорошо растворять составные части красок – связующие, добавки и красители, но и быть бесцветными, без остатка испаряться, иметь хорошую химическую стойкость, обладать минимальным собственным запахом и минимальной токсичностью.

Под воздействием растворителя растворяемое вещество переводится в состояние, характеризующееся повышенной разделенностью частиц. При растворении большинства применяемых для печатных красок связующих обычно возникают истинные растворы.

В качестве растворителей наряду с алифатическими углеводородами (бензины), используются и ароматические (толуол и, в малых объемах, ксилол). Из группы спиртов употребительны метиловый, этиловый, изопропиловый и, в небольших количествах, бутиловый спирты. Гликоли и гликольэфиры из-за высоких чисел испарения¹ применяются в качестве замедлителей сушки.

Важнейшим свойством всех вышеперечисленных растворителей является их летучесть. В качестве среднелетучих растворителей во флексографской печати наиболее часто применяют Этиловый спирт²,

1 Скорость испарения растворителя (или смеси растворителей) зависит в частности от вида растворенных в нем связующих, смол, специальных добавок и пигментов.

2 Коэффициент испарения ниже 7 по отношению к этиловому эфиру.

а в качестве легколетучего растворителя – Этилацетат³. В процессе печати органические растворители выделяются в воздух рабочей зоны полиграфических предприятий, являясь источником загрязнения технологических вентиляционных выбросов. Органические пары и газы чрезвычайно вредны и трудноудаляемы из воздуха рабочей зоны, оказывают крайне негативное влияние на здоровье персонала, особенно, при длительном контакте. Ведь длительное воздействие специфически действующих вредных производственных факторов, в том числе токсичных веществ, на воздух производственных помещений приводит, в ряде случаев, к развитию профессиональных заболеваний у работников.

Санитарно-химические свойства красочных пленок, полученных при печатании флексографскими красками на основе растворителей, определяются в основном выделением остаточных растворителей в окружающую среду. В этом случае на испарения остаточных растворителей влияет, прежде всего, их содержание в красочной пленке.

Краски для печати на предприятия обычно поставляются в концентрированном виде и лишь на месте, непосредственно перед началом печатного процесса, доводятся до состояния рабочей вязкости. При этом используются смесевые растворители. Фирмы – производители приводят свои рекомендуемые соотношения компонентов смесевых растворителей. На основании анализа литературы и информации, предоставляемой производителями печатных красок, были определены наиболее часто используемые соотношения летучих растворителей, и для проведения исследования были выбраны в качестве смесевых растворителей смеси этанола с этилацетатом в соотношениях **9:1** (образец 1); **5:4** (образец 2); **4:1** (образец 3) и фирменный растворитель **FSE MIX** (образец 4).

Процесс испарения растворителей можно рассматривать как диффузионный процесс и как кинетический процесс, т.к. при испарении могут играть роль и кинетические и диффузионные факторы. При диффузии растворителя из слоя жидкости его молекулы должны диффундировать через:

- жидкую фазу к поверхности,
- поверхностный слой жидкости,
- ламинарный пограничный слой воздуха.

На процесс десорбции растворителей помимо вышеперечисленных диффузионных факторов, будет оказывать влияние площадь испаре-

3 Скорость испарения растворителя (или смеси растворителей) зависит в частности от вида растворенных в нем связующих, смол, специальных добавок и пигментов.

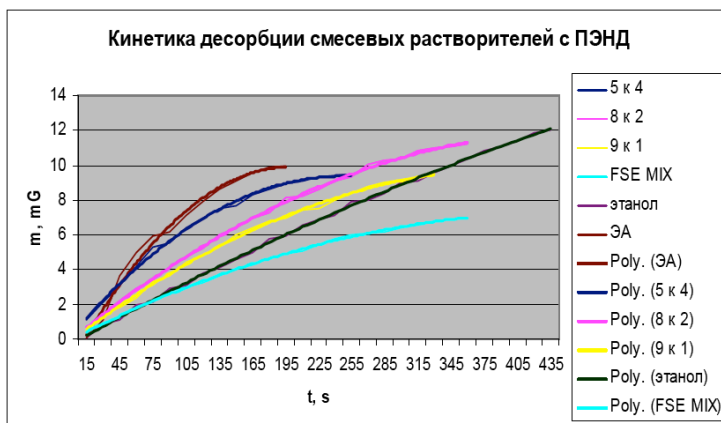
мой поверхности, что определяется различной вязкостью растворителей (таб. №1).

Таб. №1

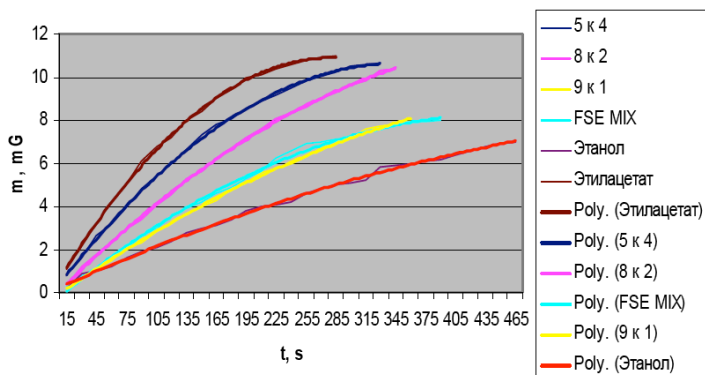
Название растворителя	Значение плотности, кг/см ³	Значение Кинематической Вязкости, сантистокс (cts)
Этанол	818	1,82869
Этилацетат	895	0,5246
FSE MIX	848	1,3639
5/4	840	0,8493
9/1	885	1,4289
4/1	811	1,589

В ходе проведенного исследования была изучена десорбция смесевых растворителей с полимерных пленок ПЭВД, ПЭНД, БОПП, со значением поверхностного натяжения 29-31 дин/см. Была определена относительная скорость испарения различных растворителей с подложек и построены кинематические кривые (таб. №2, 3).

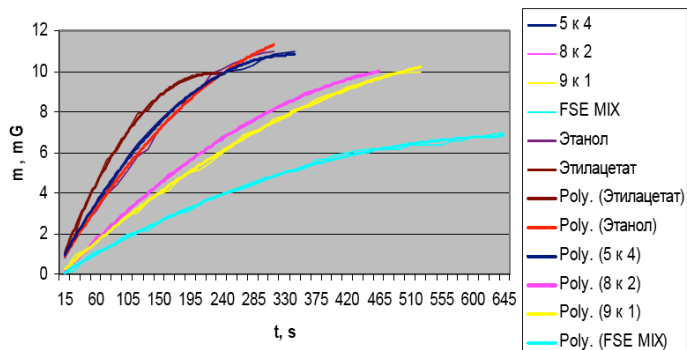
Таб. №2

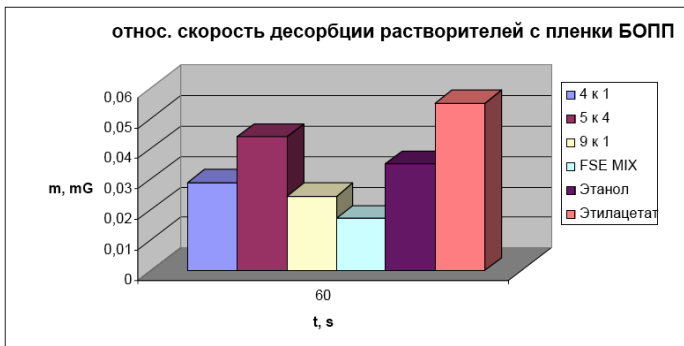
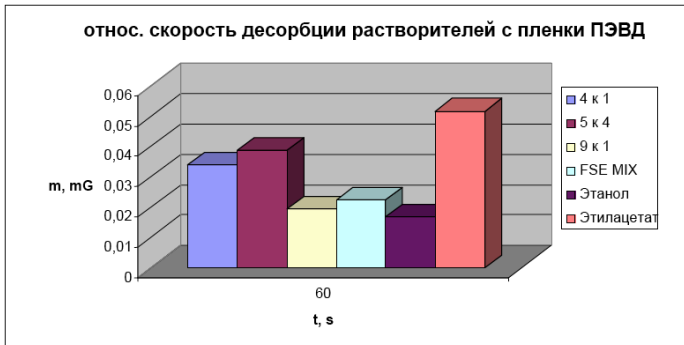
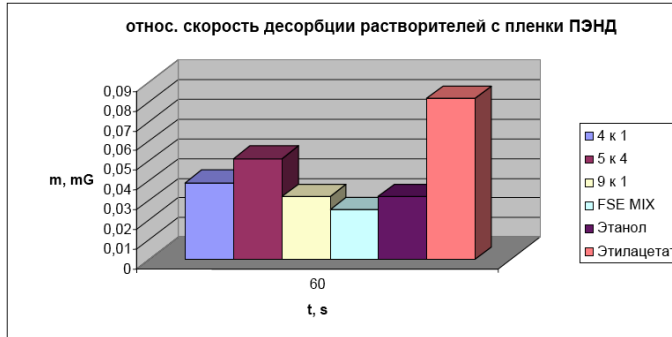


Кинетика десорбции смесевых растворителей с ПЭВД



Кинетика десорбции смесевых растворителей с БОПП





На основании проведенной работы были получены следующие результаты:

- при использовании растворителей с малой вязкостью наблюдается хорошая смачиваемость поверхности пленки, т.е. растворитель может наноситься очень тонким слоем, что увеличивает площадь десорбции (большее влияние на скорость испарения будет оказывать влияние между подложкой и связующим, влияние же межмолекулярных сил растворителя будет незначительно и проявляться при испарении последних 20%).

- при применении же растворителей с высоким показателем вязкости отмечена меньшая смачиваемость и больший слой растворителя на пленке, что уменьшает площадь десорбции и увеличивает время испарения связующего (влияние на которую оказывает внутримолекулярные силы взаимодействия связующего с воздухом).

Таким образом, видно их полученных результатов, что скорость десорбции смесевых растворителей с различных подложек отлична друг от друга.

Ключевые слова: смесевые растворители, флексографские краски, скорость десорбции, кинетика десорбции, испарение.

Annotation

In this article are discussing questions about evaporation of different mixture solvents by flexographic inks printing on unabsorbed materials. There were defining the distinction in speed of evaporation of solvents by flexographic inks.

Keywords: mixture solvents; flexographic inks; speed of evaporation; kinetics of evaporation; evaporation.

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА РЕПРОДУКЦИИ И ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Позняк Е.С., Рябов В.П.

Московский государственный университет печати

В управлении технологическими процессами и оценке качества репродукции находят применение методы спектроденситометрических и денситометрических измерений, микроскопического анализа и др. Предприятия используют разнообразные СИ одного назначения (например, спектроденситометры от различных производителей или от одного производителя), но различных моделей и конструкций и т.п. Это приводит к тому, что получаемые результаты часто существенно отличаются. Экспериментальные исследования и практика измерений свидетельствуют о наличии различий в данных измерений, получаемых с помощью различных устройств.

По своей метрологической сути проблема точности измерений параметров качества изображения связана с необходимостью решения задачи определения результата измерений, проводимых разными наблюдателями с применением разнообразных средств и методов измерений в различных предприятиях (цехах), а, следовательно, скорее всего и в различных условиях. При этих условиях необходимо осуществить поиск наиболее достоверного значения ФВ и оценку возможных отклонений от действительного значения измеряемой величины. Эта задача решается посредством обработки результатов измерений как неравно-рассеянных рядов наблюдений.

Основой для поиска уточненных результатов измерений служат следующие данные:

1) $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_m$ — средние арифметические m рядов равно-рассеянных результатов наблюдений действительного значения физической величины Q ;

2) $\acute{o}_1, \acute{o}_2, \dots, \acute{o}_m$ — средние квадратичные отклонения (или их оценки) результатов наблюдений в отдельных рядах;

3) $n_1, n_2, \dots, n_m$ — число наблюдений в каждом ряду;

4) m — число рядов.

Наиболее достоверное значение $\bar{X}_o$, которое мы можем приписать измеряемой величине на основании имеющихся данных, должно представлять собой некоторую функцию исходных средних арифметических: $\bar{X}_o = F(\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_m)$

причем $\bar{X}_o = Q + \lambda_o$; $\bar{X}_j = Q + \lambda_j$; $j = 1, 2, \dots, m$, где ε_o и ε_j — случайные погрешности значений $\bar{X}_o$ и $\bar{X}_j$.

Уточненное значение $\bar{X}_o$ представляет собой среднее взвешенное значение, полученное посредством весовых коэффициентов, на которое умножается каждое среднее, полученное в отдельной серии неравноточных измерений. Весовые коэффициенты a_j находят по формуле:

$$a_j = \frac{\frac{1}{\sigma_{\bar{X}_j}^2}}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{\sigma_{\bar{X}_j}^2}} = \frac{\frac{n_j}{\sigma_j^2}}{\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{\sigma_j^2}}$$

Значение дисперсии и соответственно среднее квадратичное отклонение среднего взвешенного:

$$D[\bar{X}_o] = \sigma_{\bar{X}_o}^2 = \frac{1}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{\sigma_{\bar{X}_j}^2}} = \frac{1}{\sum_{j=1}^m \frac{n_j}{\sigma_j^2}}$$

Отсюда, в частности, следует, что дисперсия среднего взвешенного меньше дисперсии всех средних арифметических рядов неравноточных измерений при условии, что веса прямо пропорциональны числу измерений в отдельных рядах и обратно пропорциональны соответствующим дисперсиям.

Экспериментальные измерения параметров качества (оптической плотности, цветовых различий и др) были проведены посредством следующих средств измерений: X-Rite 939, X-Rite 520, SpectroEye SPM-55, X-Rite 520/530.

Спектроденситометры X-Rite 520 (2 шт), X-Rite 530, X-Rite 939, GretagMacbeth SPM-55, GretagMacbeth D19C и GretagMacbeth SpectroEye. Экспериментальные данные показали, что при измерении оптических плотностей данные приборы дают близкие результаты по

среднему значению, погрешности результата уточняются указанным методом, а сами средства измерений отличается удовлетворительной взаимозаменяемостью. Однако измерения цветовых различий показали заметную разницу в результатах, полученных с помощью средств измерений серии X-Rite и GretagMacbeth. При этом заметные различия обнаруживаются в данных измерений, полученных посредством различных моделей ф. GretagMacbeth. Уточненные средние значения и отклонения от среднего позволили уточнить результаты, как по среднему значению, так и по погрешностям, т.е. отклонениям от средневзвешенного. Показан практический смысл использования метода обработки неравнорасеянных рядов измерений и прежде всего в целях определения возможности замены одних средств измерений на другие.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА КРЕМНИЯ В НОВЫХ ЭЛЕКТРОГРАФИЧЕСКИХ ТОНЕРНЫХ СИСТЕМАХ.

Соловьева М., Ванников А.

Московский государственный университет печати

Annotation

The article discusses the possibility of 10-nm-diameter silica nanoparticles to reduce the strength of adhesion of toner to carrier and improvements of design solutions in hardware.

В статье приводится исследование возможности уменьшения адгезионных сил между тоном и носителем путем применения в качестве добавки оксида кремния с характерным размером 2-4 нм. Нанотехнологии – это технологии изготовления сверхмикроскопических конструкций из мельчайших частиц материи. Нанотехнологии обеспечивают возможность создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, принципиально нового качества.

В настоящее время нанотехнологии применяются во многих областях и полиграфия не исключение. В процессе печати применяется множество материалов, свойства которых могли бы быть усовершенствованы методами нанотехнологии. Одной из наиболее востребованных технологий цифровой печати является электрофотография. Процесс печати многостадийный. Стадия проявления очень важна, так как именно после неё скрытое электростатическое изображение становится видимым. Возможно применение различных технологий для проявления, но независимо от выбранной технологии в процессе проявления всегда участвует тонер.

В первых электрофотографических устройствах тонер представлял собой просто измельченную сажу. Со временем в процессе развития науки и совершенствования технологий тонер стал сложной, хорошо сбалансированной системой. На тонер в процессе проявления действует одновременно несколько сил, поэтому к нему предъявляются самые разные требования. Помимо совершенствования состава тонера ведутся попытки улучшить его свойства за счет нанесения внешних слоев на частицы тонера.

Основными составляющими процесса проявления являются силы удерживающие тонер на носителе, а также силы, необходимые для отрыва тонера от носителя. Для уменьшения агрегирования и увеличения «сыпучести» частиц тонера уже давно применяются небольшие концентрации частиц SiO_2 с характерным размером около 30 нм. Недавно было предложено использовать эту же добавку, но значительно уменьшить размер частиц до нескольких нм и увеличить их концентрацию с тем, чтобы эти частицы покрывали полностью поверхность частиц тонера [1, 2]. Предполагается, что это исключит прямой контакт поверхности тонера с носителем, уменьшит силы адгезии тонера к носителю и будет способствовать облегчению отрыва частиц тонера в зоне проявления. Это может резко упростить строение электрофотографических устройств за счет исключения узлов, облегчающих отрыв частиц тонера от носителя. В первую очередь, имеется в виду узлы, генерирующие высокочастотное переменное электрическое поле. Считается, что кулоновских сил между заряженными частицами тонера и заряженной поверхностью фоторецептора с сформированным скрытым электростатическим изображением (СЭИ) будет достаточно, чтобы оторвать частицы тонера от носителя и визуализировать СЭИ на фоторецепторе. В принципе, использование проявителей нового типа должно привести к разработке более экономичных, компактных и простых в производстве цветных лазерных принтеров и печатных машин. Представляло интерес, как будут вести себя новые проявители в уже выпускаемых промышленных электрофотографических устройствах.

Для определения влияния наночастиц меньшего размера на качество отпечатков был проведен следующие эксперименты с использованием методики, представленной в [3]. Для печати был использован фирменный тонер, который поставляется для конкретного оборудования, вторая группа отпечатков была выполнена с использованием смеси фирменного тонера и 15% тонера покрытого наночастицами SiO_2 . В качестве наночастиц использовался panodiamand с линейными размерами частиц 2-4 нм.

Для печати применялись печатные машины, относящиеся к классу промышленных машин средней производительности, имеющие в качестве проявляющего устройства проводящую магнитную кисть. Были выбраны модели двух ведущих производителей оборудования: Xerox Nuvera 144 EA, Konica-Minolta 1050e.

Сначала приводятся данные, полученные на машине Xerox Nuvera 144 EA. Чтобы оценить размытие линий были проведены вначале измерения черной линии на белом фоне шириной 3 пункта. Для исключения

погрешности измерения данные снимались 6 раз. В среднем величина размытия линии при использовании фирменного тонера составила 140 мкм. При использовании тонерной смеси величина размытия составила 160 мкм. Следовательно, по полученным данным установлено, что происходит увеличение величины размытия на 20 мкм.

Таблица 1. Величина размытия

Тип тонера	Ширина, мм						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Фирменный	0,16	0,14	0,14	0,11	0,14	0,15	0,14
Тонерная смесь	0,16	0,16	0,17	0,17	0,15	0,15	0,16

Затем были проведены измерения белой линии на черном фоне шириной 3 пункта. При использовании фирменного тонера величина размытия составила в среднем 123 мкм, а при использовании тонерной смеси величина размытия равняется 153 мкм. Таким образом было установлено, что величина размытия увеличилась на 30 мкм.

Таблица 2. Величина размытия

Тип тонера	Ширина, мм						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Фирменный	0,12	0,11	0,13	0,11	0,12	0,15	0,123
Тонерная смесь	0,13	0,11	0,19	0,18	0,13	0,18	0,153

Следовательно, в данном случае применение тонерной смеси увеличивает величину размытия линий, особенно это сказывается при печати выворотов. Подтверждением служит также увеличение величины неровности края линии (рисунок 1, а и б). На верхнем рисунке приведено изображение неровности до бинарного разбиения.

Из полученных данных видно, что при использовании тонерной смеси величина неровности края линии больше, чем при использовании фирменного тонера.

Кроме этого были проведены измерения искажений геометрических размеров линий. Размеры линий на оригинале были заранее известны. Данные приведены в таблице 4.

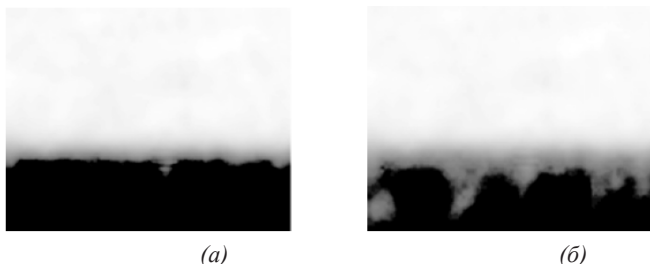


Рис. 1. Неровность края линий, полученных с использованием фирменного тонера (а) и тонерной смеси (б)

Таблица 3. Величина геометрических искажений

Оригинал	Ширина линий, р	3	2	1,5	1	0,5	0,2
	Ширина линий, мм	1,07	0,71	0,53	0,36	0,18	0,07
Фирменный тонер	Ширина белой линии, мм	1,06	0,71	0,51	0,35	0,15	Не воспроиз- водится
	Ширина чёрной линии, мм	1,09	0,75	0,57	0,39	0,2	0,1
Тонерная смесь	Ширина белой линии, мм	1,00	0,65	0,46	0,28	Не воспроиз- водится	Не воспроиз- водится
	Ширина чёрной линии, мм	1,14	0,81	0,63	0,45	0,27	0,14

По приведенным данным видно, что применение тонерной смеси на машине Xerox Nuvera 144 EA приводит к большим искажениям, чем применение фирменного тонера. Ширина белых линий значительно уменьшается в сравнение с оригиналом, а, начиная с линии шириной

0,5 пунктов, вообще не воспроизводятся. Чёрные линии на белом фоне наоборот имеют большое утолщение, что так же негативно влияет на качество отпечатков, в частности воспроизведение текста. Также было установлено, что при использовании тонерной смеси значительно увеличивается количество тонерной сыпи на оттиске и при этом уменьшается количество пустот на сплошных плашках.

Таким образом, при использовании в качестве добавки SiO_2 с характерным размером в 2-4 нм частица тонера равномерно покрывается сплошным слоем, что способствует уменьшению адгезии и увеличению количества переносимого тонера. Доказательством этого служит как увеличение размытия линий, так и появление тонерной сыпи и искажение геометрических размеров линий.

Те же самые опыты были проведены и на печатной машине Konica-Minolta 1050e. Стоит отметить, что хотя проводились те же самые опыты, но полученные результаты отличаются от перечисленных выше.

Размытие штриха определялось по черной линии на белом фоне размером 3 пункта. Происходит уменьшение величины размытия на 30 мкм. То есть при использовании тонерной смеси в данной машине размытие уменьшается, в отличие от Xerox Nuvera 144EA, где размытие увеличивалось.

Таблица 4. Величина размытия

Тип тонера	Ширина, мм						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Фирменный	0,17	0,11	0,15	0,12	0,11	0,13	0,15
Тонерная смесь	0,10	0,11	0,12	0,13	0,10	0,11	0,12

Теперь рассмотрим, как изменилось размытие при печати белого штриха на черном фоне. Величина размытия штриха уменьшается на 35 мкм. Размытие опять же уменьшилось при использовании тонерной смеси.

Также было проведено сравнение изменения размеров штрихов относительно оригинала. Ширина штрихов на оригинале известна и выражена в пунктах. Переведя её в миллиметры, можно провести сравнение (рисунок 2 а и б).

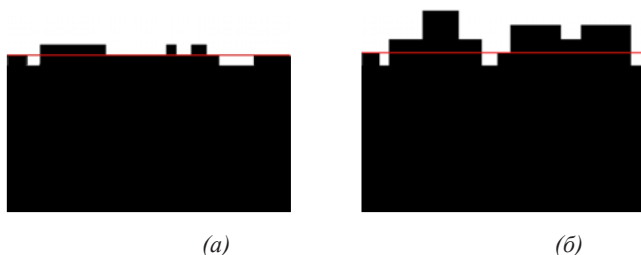


Рис. 2. Изменение ширины штрихов, полученных с использованием фирменного тонера (а) и тонерной смеси (б).

При этом сравнении будут рассматриваться белые штрихи на черном фоне и черные штрихи на белом фоне, так как их воспроизведение различно. Обычно выворотки имеют большее размерное искажение.

Таблица 5. Величина геометрических искажений

Оригинал	Ширина штрихов, р	3	2	1,5	1	0,5	0,2
	Ширина штрихов, мм	1,07	0,71	0,53	0,36	0,18	0,07
Фирменный тонер	Ширина белого штриха, мм	1,12	0,73	0,57	0,45	0,23	Не воспроизводится
	Ширина чёрного штриха, мм	1,11	0,72	0,57	0,42	0,23	0,12
Тонерная смесь	Ширина белого штриха, мм	1,09	0,72	0,54	0,42	0,2	0,08
	Ширина чёрного штриха, мм	1,08	0,72	0,63	0,4	0,21	0,09

По данным, приведенным в таблице, видно, что большие искажения штрихи имеют при использовании фирменного тонера, а при исполь-

зовании тонерной смеси искажения минимальны. Уширение черного штриха при использовании фирменного тонера говорит о том, что тонера попадает больше на оттиск. При этом при использовании тонерной смеси штрих практически не уширяется, что свидетельствует о том, что тонера на оттиске достаточно мало. Также подтверждением этого служит то, что белый штрих минимального размера на оттиске, полученном с использованием фирменного тонера не воспроизводится, а на оттиске с использованием тонерной смеси воспроизводится.

Косвенным подтверждением того, что при использовании тонерной смеси тонера попадает на оттиск необходимое количество, служит тонерная сыпь. На оттисках, полученных с использованием тонерной смеси, практически нет тонерной сыпи, а на оттисках полученных с использованием фирменного тонера её значительно больше, что визуально ухудшает качество оттисков. Эти данные говорят о том, что при использовании тонерной смеси происходит перенос тонера более сбалаansirовано на оттиск.

Следовательно, можно сделать вывод, что при использовании в качестве добавки к тонеру SiO_2 происходит улучшение процесса проявления на печатной машине Konica-Minolta 1050e. Об этом свидетельствует практически отсутствие тонерной сыпи на оттиске.

В данном оборудовании в процессе проявления используется проводящая магнитная кисть, как и в Xerox Nuvera 144 EA, но с другими показателями и другие режимы работы самого оборудования. Так как проводимость кисти определяет производитель, то и результаты, полученные при добавлении одной и той же добавки, различны. Кроме этого в оборудовании Konica-Minolta 1050e используется тонер, отличающийся по форме и способу изготовления, от тонера применяемого в Xerox Nuvera 144 EA.

Опыты показывают, что добавление наночастиц SiO_2 может вызывать как увеличение, так и понижение адгезии. Причиной этого в данном случае, по-видимому, является нарушение трибоэлектрической пары, так как SiO_2 благодаря своим малым размером покрывает частицу тонера сплошным слоем, изменяя тем самым её заряд. Следовательно, для практического использования этой добавки с характерным размером 2-4 нм, необходимо тщательно подбирать трибоэлектрические пары, а также режимы работы проявляющего устройства.

С практической точки зрения при должном образом подобранных трибоэлектрических парах и выбранных режимах возможно усовершенствование конструктивных решений в оборудовании, путем уменьшения энергозатрат на отрыв тонера от носителя.

Литература:

1. L.B. Schein. Recent Progress and Continuing Puzzles in Electrostatic // Science. 2007. Vol. 316. P. 1572–1573.
2. Bobo Wang, Eric Shih, Taomo Mu, Dianne Tsai, L.B. Schein. A Direct Current-Jump, Nonmagnetic, Monocomponent Electrophotographic Development System // Journal Imaging Science and Technology. 2006. Vol. 50. Issue 4. P. 368–374.
3. ICO/IEC 13660:2001(E)

Ключевые слова: цифровая печать, тонер, электрофотография, наночастицы оксида кремния, сила адгезии.

Keywords: digital printing, toner, electrophotography, silica nanoparticles, the strength of adhesion.

ПОЛУЧЕНИЕ УДОБОПЕЧАТАЕМОГО ИЗДАНИЯ

Евсеев И.В.

Московский государственный университет печати

Аннотация

В данной статье предлагается алгоритм расчета параметров макета будущего издания, основанный на анализе всех возможных (в рамках данного алгоритма) вариантов его оформления, с целью выявления наименее трудоемкого для дальнейших процессов воспроизведения. Расчет параметров книжной полосы производится в рамках существующих нормативных документов с учетом зрительного восприятия полосы. Показано сравнение результатов расчета по предлагаемому алгоритму и по уже существующей методике расчета макета издания.

При создании макета будущего издания одним из важных факторов является удобство дальнейших процессов его репродуцирования. Отсутствие в издании сложных (неполных) тетрадей сокращает время его изготовления. Таким образом, *удобопечатаемое* издание должно содержать целое (иногда с половиной) число печатных листов [1]. Еще лучше, если число физических печатных листов (ф.п.л.) будет чётным. Как этого добиться?

Если издание получается не удобопечатаемым, то желательно, чтобы редактор, либо сократил текст, либо, наоборот, увеличил. Есть и другой, менее оправданный путь — изменение диапазона межсловных пробелов или апрошей, возможно и изменение интерлиньяжа. Однако необходимо помнить, что в полосе должно быть целое число строк и верстка должна быть приводной.

Многих неприятностей можно избежать, используя методику расчета макета издания, разработанную на кафедре «Технология допечатных процессов» (МГУП) [1, 2]. Эта методика строится на следующих принципах:

- семантическое структурирование издания;
- стандартизованность составляющих элементов;
- учет особенностей реального технологического процесса.

Таким образом, макет будущего издания представляет собой совокупность характерных полос и полос с издательско-оформительской информацией. Емкость каждой характерной полосы рассчитывается с условием отсутствия в ней неполных строк. Формат издания и поля выбираются из ОСТа 29.62-86, где для каждого формата издания предусма-

тривается 1 формат блока после обрезки и 3 варианта раскладки полей (экономный, обычный, улучшенный). Интерлиньяж может быть либо равен кеглю набора основного текста, либо превышает его на 2 pt. Для доведения числа строк в полосе до целого изменяют величину нижнего поля на расчетное значение. Количество издательско-оформительских полос определяется из условия удобопечатаемости будущего издания (доведения объема издания до удобопечатаемого) и не может быть меньше 4-х. Это может быть не всегда удобно, если для соблюдения удобопечатаемости необходимо будет добавить 15 полос издательско-оформительской информации (вместо 6-ти запланированных) при условии использования конкретного формата печатного листа в 32 долю, а пустыми («для заметок») эти полосы оставлять не целесообразно.

В настоящий момент на кафедре «Технология допечатных процессов» (МГУП) ведется работа по нормализации параметров верстки книжных изданий для взрослых читателей [3-8]. Здесь рассматриваются возможности использования традиционных технических правил и нормативов по набору и верстке в совокупности с системой стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД) и классическими традициями типографики применительно к современному программному обеспечению. Работа базируется на ОСТе 29.124-94 и ГОСТе 5773-90. Эти относительно новые стандарты СИБИД, появление которых обусловлено изменением технологии допечатных процессов, расширили возможности дизайнера-верстальщика, исключив однозначное предопределение параметров книжной полосы табличными данными. Они определяют лишь базовые и ограничительные значения параметров текстовой полосы — минимальный и максимальный формат издания после обрезки, минимальные и максимальные значения длины строк в зависимости от кегля набора и минимально допустимые величины полей. Также стоит отметить, что современные программы макетирования и верстки обладают богатым инструментарием, позволяющим производить более тонкую нюансировку полосы (например, поля и интерлиньяж можно регулировать до тысячных долей). Такая свобода действий бывает порой губительной для не опытного (не профессионального) дизайнера.

Использование всего многообразия функций программ основанных на технологии What You See Is What You Get (WYSIWYG) замедляет работу верстальщика. Задание лишь базовых параметров будущего издания, а расчет и применение остальных по определенному алгоритму может значительно ускорить эту работу. Это вполне возможно, так как современное программное обеспечение дает возможность автоматиза-

ции многих рутинных операций, путем написания независимыми программистами скриптов, модулей расширения или макросов.

Рассматриваемый далее способ расчета макета будущего издания базируется не только на принципе удобопечатаемости, но и на эстетике полосы (гармонии параметров полосы при зрительном восприятии ее читателями). Для соблюдения приводности строк в издании используется достаточно удобный инструмент — сетка базовых линий (Baseline Grid) [9]. Предпочтительная величина интерлиньяжа и межсловного пробела рассчитываются с учетом следующих условий:

- величина интерлиньяжа зависит от кегля набора;
- величина интерлиньяжа зависит от высоты строчных букв;
- величина интерлиньяжа зависит от длины строки;
- гарнитуры, имеющие большую запечатываемую площадь очка знаков, требуют большего интерлиньяжа;
- оптимальный межсловный пробел должен быть пропорционален ширинам знаков шрифта используемой гарнитуры;
- межсловный просвет должен быть меньше или равен межстрочному;
- верхние и нижние выносные элементы символов в двух смежных строках не должны пересекаться.

В отличие от существующего способа расчета макета издания, данный алгоритм не базируется на расчете емкостей характерных полос издания. Вместо этого после анализа символьного состава конкретного текста осуществляется расчет общего числа строк в издании, и числа строк в одной полосе. В начале длина абзаца представляется одной строкой, состоящей из реального числа знаков в абзаце и абзацного отступа. Переведенная в миллиметры эта длина делится на длину полноформатной строки в миллиметрах. В результате получаем расчетное число строк в каждом конкретном абзаце (с округлением в большую сторону) и, следовательно, число строк во всем издании. Число знаков в строке не округляется до целого, так как среднее число символов в строке конкретного абзаца не всегда целое. Путем деления общего числа строк в издании на число строк в полноформатной полосе осуществляется расчет числа полос, необходимых для заверстки основного текста. Для учета иллюстративной информации необходимо знать только ее площади, чтобы рассчитать в счет скольких строк она будет заверстана. Это количество строк добавляется к количеству строк основного текста (аналогично и для величины спуска) перед определением числа полос авторской информации. Таким образом, алгоритм может учитывать и абзацные отступы, и концевые строки.

Итак, предлагаемый алгоритм работает следующим образом:

Задание базовых параметров:

- выбор формата печатного листа;
- выбор кегля набора основного текста;
- выбор гарнитуры и начертания шрифта;
- задание минимальных величин полей (произвольно или по предлагаемым алгоритмам);
- задание числа полос с издательско-оформительской информацией.

Выбор и анализ основного текста:

- выбор текстового файла (текст в формате .txt);
- определение относительных частот встречаемости символов в тексте;
- определение общего количества абзацев и их символьного состава;
- определение математически ожидаемой ширины знаков (без учета межсловного пробела) и математически ожидаемой площади очка знаков выбранного шрифта;
- определение оптимальной величины межсловного пробела (в зависимости от параметров используемого шрифта);
- определение математически ожидаемой ширины знаков с учетом рассчитанного оптимального межсловного пробела;
- предварительный расчет величины интерлиньяжа, в зависимости от параметров шрифта и символьного состава текста.

Расчет всех возможных вариантов величин параметров полос будущего издания с учетом:

- изменения размеров блока после обрезки от минимально допустимого до максимально допустимого (по ГОСТ 5773-90) с шагом 1 мм;
- изменения величин полей (для каждого варианта размеров блока) начиная от минимальных (заданных) с шагом 1 мм (всего 8 шагов). При использовании определенного алгоритма раскладки полей, на 1 мм изменяется только корешковое поле, а остальные изменяются в соответствии с пропорцией (могут иметь дробные значения);
- изменения числа строк наборной полосы на ± 1 строку (для каждого варианта размера блока и варианта полей).

Выбор удобопечатаемых вариантов макета издания из всех рассчитанных с учетом процента использования бумаги, либо с учетом приоритетных величин полей, либо с учетом других актуальных параметров.

В качестве примера рассмотрим расчет макета издания со следующими входными параметрами:

- формат печатного листа 60×84/16 (минимальный размер блока после обрезки 130×195 мм, максимальный — 145×200 мм);
- кегль 10 pt;
- число полос издательско-оформительской информации 6;
- гарнитура AcademyC;
- корешковое поле 10 мм, а остальные поля по алгоритму: 1:1:1,3:1,7 (соответственно, корешковое, верхнее, наружное, нижнее). Эта пропорция полей выведена из анализа ОСТа 29.62-86;

текст художественной литературы, содержащий 201647 знаков (включая пробелы) и состоящий из 886 абзацев.

Как видно из предлагаемого алгоритма, общее возможное число вариантов макета издания будет составлять:

$$(145-130+1) \times (200-195+1) \times (8+1) \times 3 = 2592 \text{ вариантов.}$$

При этом отличие в параметрах полосы для различных вариантов макета издания может составлять всего лишь несколько миллиметров. И даже столь малая величина может повлиять на результат расчета (± 1 строка).

Число удобопечатаемых вариантов из 2592 составит 325. Из них 179 будет содержать целое число физических печатных листов. Если желательно получение четного числа печатных листов, то их (вариантов) будет только 70 (табл. 1).

Результаты расчета не противоречат ОСТу 29.124-94, где для данного кегля набора минимальная длина строки составляет 63 мм, а максимальная 131 мм.

Можно сравнить результаты расчета параметров макета издания по предлагаемому алгоритму с результатами, полученными с помощью существующей методики. Условимся, для простоты, что все полосы в издании полные (естественно, кроме последней), интерлиньяж основного текста равен 12 pt, а абзацные отступы отсутствуют. Результаты этого расчета представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, результат расчета по существующей методике не дает четного числа физических печатных листов (для данного конкретного текста и входных параметров). Число вариантов удобопечатаемого макета издания (при постоянном интерлиньяже) равно 6. Кроме того, желаемое число полос издательско-оформительской информации (6 полос) не встречается, так как при добавлении этого числа полос объем издания станет не удобопечатаемым.

Таблица 1

№ п.п.	W, mm	H, mm	l, mm	t, mm	r, mm	b, mm	Start, mm	I, pt	n, стр.	± строк	Fстр, mm	Ф.п.л.	Использо- вание бумаги, %
1	130	195	14	14	18,2	23,8	16,498	11,19	40	-1	97,8	6	48,807
2	130	195	15	15	19,5	25,5	17,498	10,719	41	1	95,5	6	46,84
3	130	196	14	14	18,2	23,8	16,498	11,263	40	-1	97,8	6	49,117
4	130	196	15	15	19,5	25,5	17,498	10,79	41	1	95,5	6	47,144
5	130	197	14	14	18,2	23,8	16,498	11,335	40	-1	97,8	6	49,428
6	130	197	15	15	19,5	25,5	17,498	10,861	41	0	95,5	6	47,447
7	130	198	15	15	19,5	25,5	17,498	10,931	41	0	95,5	6	47,75
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
64	142	199	18	18	23,4	30,6	20,498	10,977	39	0	100,6	6	48,033
65	142	200	18	18	23,4	30,6	20,498	11,052	39	0	100,6	6	48,352
66	143	195	17	17	22,1	28,9	19,498	11,174	38	0	103,9	6	49,179
67	143	196	17	17	22,1	28,9	19,498	11,251	38	-1	103,9	6	49,509
68	143	197	17	17	22,1	28,9	19,498	11,328	38	-1	103,9	6	49,839
69	143	198	17	17	22,1	28,9	19,498	11,404	38	-1	103,9	6	50,169
70	143	199	17	17	22,1	28,9	19,498	11,481	38	-1	103,9	6	50,499

Примечание. W, H — ширина и высота блока после обрезки; l, t, r, b — поля (корешковое, верхнее, наружное, нижнее, соответственно); Start — сдвиг сетки базовых линий; I — интерлиньяж (шаг сетки); n — число строк полной полосы; Fстр — длина строки.

Таблица 2

W, mm	H, mm	l, mm	t, mm	r, mm	b, mm	I, pt	n, стр.	Fстр, mm	Изд.-оформ. полос	Ф.п.л.	Использование бумаги, %
145	200	11	11	12	14	12	41	122	8	4,5	68
145	200	11	11	12	14	12	41	122	16	5	68
145	200	13	13	15	16	12	40	117	4	4,5	64
145	200	13	13	15	16	12	40	117	12	5	64
145	200	16	15	17	19	12	39	112	8	5	59
145	200	16	15	17	19	12	39	112	16	5,5	59

Что касается процента использования бумаги, то существующая методика выигрывает относительно предлагаемого алгоритма при четном числе физических печатных листов. Однако при рассмотрении всех удобопечатаемых вариантов макета издания (325 вариантов), наилучшим является следующий (табл. 3).

Таблица 3

W, mm	H, mm	l, mm	t, mm	r, mm	b, mm	Start, mm	I, pt	n, стр.	± строк	Fстр, mm	Ф.п.л.	Использование бумаги, %
145	196	11	11	14,3	18,7	13,498	11,555	41	-1	119,7	5	63,194

Стоит отметить, что некоторые теоретики оформления книги считают, что площадь, занятая текстом, должна составлять не меньше 1/3 (33%) и не больше 2/3 (67%) площади страницы. Нормальное соотношение площади набора и площади страницы, по их мнению, 1/2 (50%) [10]. В нашем же случае процент использования бумаги рассчитывается как отношение формата наборной полосы к формату издания до обрезки, а не к площади страницы и, следовательно, в рассмотренных выше таблицах данный параметр несколько меньше.

Процент использования бумаги и объем издания тесно связаны с раскладкой полей, поэтому, применив другую схему определения полей при использовании предлагаемого алгоритма можно получить более экономичный вариант макета будущего издания (табл. 4).

Таблица 4

W, mm	H, mm	l, mm	t, mm	r, mm	b, mm	Start, mm	I, pt	n, стр.	± строк	Fстр, mm	Ф.п.л.	Использо- вание бумаги, %
144	200	10	12	11	15	14,498	10,936	45	1	123	4,5	67,552

В заключение еще раз отметим, что предлагаемый алгоритм расчета параметров макета будущего издания базируется на анализе комбинаций многих параметров полосы и анализе конкретного текста. При этом даже незначительное изменение одного из входных параметров, возможно, позволит получить результат, отвечающий необходимым требованиям. Расчет параметров полосы осуществляется с учетом гармонии ее зрительного восприятия. К отрицательным моментам можно отнести то, что в производственных условиях выполнить вручную расчет по данному алгоритму будет достаточно сложно. Поэтому сейчас ведется работа по программной реализации данного алгоритма с возможностью частичной автоматизации процесса верстки в программе Adobe InDesign.

Литература

1. Волкова Л.А., Решетникова Е.Р. Технология обработки текстовой информации. Технологический дизайн. Ч II: компьютерная обработка текста. — М.: МГУП, 2007. — 344 с.
2. Волкова Л., Ревякова О. и др. Основные принципы моделирования изданий // Полиграфия, 2005. — № 3. — С. 50-51.
3. Евсеев И., Капелев В. Сетка базовых линий шрифта и нормализация верстки книжных изданий // Полиграфия, 2008. — № 6. — С. 32-34.
4. Евсеев И., Капелев В. Методика определения параметров верстки книжных изданий для взрослого читателя // Innovations of publishing, printing and multimedia technologies' 2009, Kaunas, 2009, с. 26-32.
5. Капелев В.В., Евсеев И.В. Графическая цельность текстовой полосы как критерий нормализации параметров верстки // Вестник МГУП, 2009. — № 3. — С. 148-154.
6. Капелев В.В., Евсеев И.В. Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ № 2008613016 «Модуль расчета параметров экранной сетки при многоколонном наборе» от 23.06.08.

7. Капелев В.В., Евсеев И.В. Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009615163 «Модуль определения величин отбивок заголовков, заверстываемых вразрез текста» от 18.09.09.
8. Капелев В.В., Евсеев И.В. Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009615164 «Модуль определения параметров заверстки иллюстраций в основной текст» от 18.09.09.
9. Капелев В.В. Сетка интерлиньяжа как инструмент верстки. — М.: МГУП, 2007. — 95 с.
10. Дубина Н. Художественное конструирование печатных изданий [Электронный ресурс]. // КомпьюАрт. — 2002. — №11. — Режим доступа к журн.: <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=92728iid=392>

ВОЗМОЖНОСТИ РАСТРИРОВАНИЯ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ

Андреев Ю.С. , Бакшеева Ю.В. , Карташева О. А.

Московский государственный университет печати

Аннотация

Have been analysed different digital methods of half-tone screening and have been explored features of half-tone screening in flexographic printing

Воспроизведение полутонового изображения во флексографской печати требует проведения растривания.

Известно, что в флексографской печати используют эластичные печатные формы, поэтому главной проблемой данного способа печати является высокое, гораздо большее, чем в плоском офсетном способе, растискивание.

Известно, что градационные искажения во флексографской печати в светах и тенях обусловлены следующими причинами:

низкой прочностью связи печатающих элементов малого размера с основанием формы. В процессе печатания тиража такие печатающие элементы могут отрываться от формы, что приводит к исчезновению градаций в светах;

малой глубиной пробельных элементов в глубоких тенях растровых изображений. При печати такие пробельные элементы заливаются краской;

ограничением линиатуры анилоксовых валов. Если размер печатающего элемента формы оказывается меньше, чем площадь ячейки на анилоксе, он «проваливается» в ячейку; при этом краска наносится не только на рабочую поверхность печатающего элемента, но и на его грани. В результате на оттиске вместо растровой точки нужной площади появляется элемент произвольной формы и непредсказуемого размера. Это явление получило название «инверсная тонопередача».

Ввиду этого традиционно считается, что «флексографская растровая точка» должна быть круглой. Стандартная круглая растровая точка имеет форму круга, и ее диаметр увеличивается, пока не займет весь

размер растрового элемента (рис. 1). При изменении градации изображения, кроме того, круглые растровые точки хорошо передают области высоких светов.



Рис. 1. Растровая структура с круглой точкой

При использовании таких растровых точек их вымывание в процессе изготовления печатной формы менее вероятно, но приводит к «оптическому скачку» (при относительной площади растровой точки, далее $S_{\text{отн.р.т.}}$ равной 75%) и существенному растискиванию в области теней. «Оптический скачок» - довольно хорошо различимый скачок в значении тона там, где растровые точки начинают смыкаться. На этих местах часто получается формирование, так называемого, «мостика» между растровыми точками, что значительно увеличивает визуальное значение тона (рис. 2).

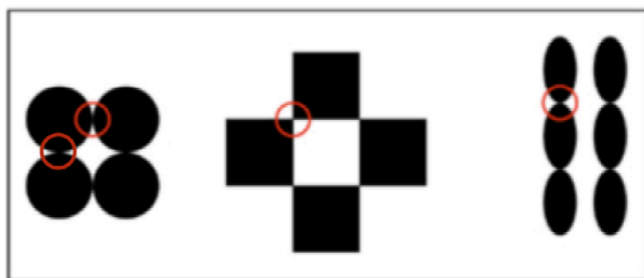


Рис. 2. Различные формы растровых точек и области их смыкания в полутонах.

Круглая растровая точка хорошо удерживает краску. Но по достижении $S_{\text{отн.р.т.}}$ равного 80%, такая точка чувствительна к растискиванию, поскольку форма пробельных элементов этому способствует. Следует отметить, что из-за давления в зоне печатного контакта при печати растровые точки растискиваются и изменяют форму, однако круглая точка независимо от угла поворота раstra всегда деформируется одинаково. Такое поведение точки существенно легче контролировать. Кроме того, поскольку длина окружности круглой растровой точки меньше соот-

ветствующей величины эллиптической и меньше периметра квадратной (см. рис. 2), то и растискивание (деформация круглой точки) окажется меньшей [1].

Реализация рассмотренной конфигурации растровых точек может осуществляться с использованием различных методов модуляции. При использовании амплитудно-модулированного (АМ) растривания из-за регулярного расположения растровых точек в некой жесткой решетке обычно не возникает проблем с созданием оптически ровной и гладкой картинке, без воспринимаемых визуально неровностей и зернистостей. В отличие от АМ в частотно-модулированном (ЧМ) растривании, напротив, зернистость изображения является очень важным фактором. Сформированный по ЧМ технологии растр часто кажется неравномерным, имеющим собственную структуру. Эта неровность часто может быть устранена в результате использования более высоколинейатурного ЧМ-растра, что в свою очередь приводит к более высокому растискиванию, а для случая флексографской печати даже аномальному. Для избежания этого обычно приходится выбирать более грубый ЧМ-растр, что, опять же, приводит к нарушению оптической ровности изображения [2]. ЧМ-растровые структуры могут формироваться по четырем методам: случайным, распределения ошибки (Error diffusing), по алгоритмам стохастического растривания 1-ого и 2-ого поколения.

Другим способом, внешне похожим на стохастическое растривание, является способ, состоящий в передаче тона растровыми точками одинакового размера, но с упорядоченным (закономерным) их распределением. Такой метод растривания называется методом упорядоченного возбуждения (Ordered Dithering) и представлен на рис. 3.



Рис. 3. Растривание методом упорядоченного возбуждения

Хотя отрастрировать таким методом изображение очень легко, качество такого растривания сильно ограничено. Но, тем не менее, многие современные алгоритмы растривания (в том числе и стохастические) включают в себя элементы этого метода [2].

Минимизировать проблемы, возникающие при использовании АМ и ЧМ растривания, позволяет применение комбинированных методик растривания, которые в настоящее время активно развиваются. Ком-

бинированное (гибридное) растривание позволяют решать проблему градиционных искажений в светах и тенях растровых изображений путем варьирования пространственной структуры растра. В подобных алгоритмах для воспроизведения светов и теней изображения используется ЧМ-растривание. Оно позволяет ограничить уменьшение размеров печатающих элементов в светах и пробельных элементов в тенях за счет варьирования их количества, что стабилизирует градиционную передачу. Для воспроизведения средних тонов в гибридном растривании применяются более стабильное в этом диапазоне АМ-растривание.

Однако наряду с высокой сложностью разработки комбинированные растры обладают еще одним недостатком: переход от амплитудно-к частотно-модулированному растриванию очень критичен и легко заметен при рассматривании оттиска. Поэтому различные виды комбинированных растров отличаются друг от друга способом обеспечения плавного перехода между структурами различных типов, которые разрабатываются в настоящее время компаниями Agfa, Artwork system, Kodak и др.

Кроме рассмотренных выше различных способов модуляции растровой структуры, существует другой способ повышения качества флексографской печати – использование альтернативных (по сравнению с круглой) форм растровых точек, которые описаны в работе [3]. На сегодняшний день информация о возможности применения таких точек для растривания в флексографской печати отсутствует, поэтому исследования в данной области весьма актуальны. На рис. 4 приведены примеры некоторых типов растровых точек, которые могут найти применение во флексографской печати.

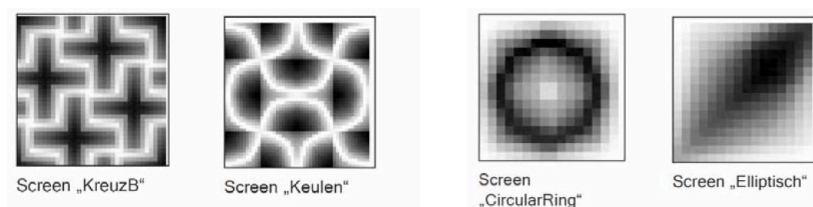


Рис. 4 Примеры различных растровых точек

Так же интересна возможность использовать во флексографии растровые точки, разработанные ранее специально для плоской офсетной печати, например, concentric point, разработанную компанией Artwork system (рис.5).

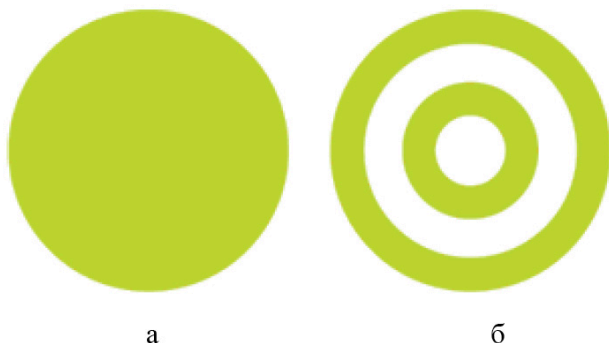


Рис.5 Традиционная круглая (а) и концентрическая (б) растровые точки.

По вышеназванным причинам в работе рассматривается вопрос о возможности разработки лучших форм растровой точки и систем растрирования для использования в комбинации с цифровыми фотополномерными печатными формами, изготавливаемыми по масочной технологии.

Возможность использования или создания принципиально новых растровых структур требует:

- определения критериев оценки пригодности, а также методов аттестации растров для флексографской печати;
- описания проблем и недостатков различных растровых структур;
- разработки и, по возможности, оценки альтернативных форм растровых точек;

При этом для сравнения возможных альтернативных растровых структур определяются критерии, на основании которых можно было бы предпринять сопоставление.

Этими критериями являются:

- передача градаций различными точками в светах (оценка устойчивости точки в процессе печати), полутонах (отсутствие «оптического скачка») и тенях;
- возможность (или необходимость) поворота растровых структур;
- оценка шумов, возникающих при использовании различных структур, особенно оптической однородности структуры изображения;
- воспроизведение мелких элементов изображения.

По этим критериям для каждой исследуемой структуры должны быть построены охваты качества, на основании которых проводится сравнение растровых структур.

Анализ опубликованных ранее исследований растровых структур в рамках данной работы показал, что подобного рода исследования проводились в общих чертах (в основном для аналоговой технологии) и не учитывали особенности флексографской печати с фотополимерных форм, изготовленных по цифровой масочной технологии, которая в настоящее время вытесняет с рынков аналоговую технологию.

Литература

1. ФлексоДрук Ревю 5'2000, Растровые технологии во флексо, Штефан Ширмер
2. «Expert Guide: An introduction to Screening Technology», Heidelberg
3. Dissertation Martin Dreher «Evaluierung von neuen und etablierten Rasterpunktformen und deren Eignung für den Flexodruck mit digital bebilderten Fotopolymer-druckplatten»

ECOLOGY AND RECYCLING OF PACKAGES IN THE EU AND LITHUANIA

Kabelkaitė A., Gegeckienė L., Kibirkštis E.

Kaunas University of Technology

Abstract

In recent years, the growing consumption of various products has made the production of packaging grow as well, which leads to more packaging waste. The aim of this work is to analyze the environmental packaging and recycling issues in the EU and Lithuania. The variety of most commonly used materials and their distribution in manufacturing technologies have been overviewed. Data on recovery and recycling of packaging in the EU countries and Lithuania are presented, "green" engineering and "green" printing problems are discussed.

KEY WORDS: *packaging, "green" printing, ecological design, life cycle assessment, paper, cardboard*

Introduction

The growing consumption of manufacturing products in the world stimulates more packaging waste. Since packaging is designed for storing, protecting, managing, distributing and presenting the product, its most important purpose is to protect the product from damage and (or) loss. In order to save materials and minimize waste, the entire system must be optimized, together with packaging as its part. In assessing the quality of the packaging, different environmental criteria are gaining in significance, being assessed by various methodologies, presented at various levels, including the European Union's regulatory documents. Therefore, in recent years an increasing attention has been given to studies how to reduce the negative effect of human activities on the environment, i.e., how to reduce waste, increase recycling and reduce energy consumption in industrial processes [1, 2, 3, 4, 5].

Recycling of packages in the EU and Lithuania

Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste [6, 7, 8], focuses on the main problem of avoiding waste, which is understood as not only minimizing the amount of the packaging material, but also producing packages from materials which can be easily recycled or used in some other way. Directive 2004/12/EC on packaging and packaging waste [2], issued in

2004, and the supplementing Directive 94/62/EC, raise higher requirements for package waste recycling and secondary usage. The new Directive, which came into force in February 2004, allows Member States to decide how to achieve the objectives and to allocate responsibility between industry and public authorities. However, the Directive will have an impact on many industries because most products are packed. Most stringent requirements will be applied to packaging made from steel, plastic or paper.

The revised Directive requires a substantial increase of all packaging waste usage and recycling levels established in the Directive of 1994, increasing the minimum amount that each state shall achieve by 31 December, 2008, from 25 to 55 percent of the total quantity of packaging waste. In these amendments, the minimum recycling quantities of specific materials found in such waste are indicated as follows: 60 percent of glass, 60 percent of paper and paperboard, 50 percent of metal, 22 percent of plastic and 15 percent of wood weight. These quantities must be achieved during the same period. In addition, Member States must take measures to encourage production of packaging and other products using the materials obtained by recycling packaging waste [9].

When joining the European Union, Lithuania took the following obligations in the field of packaging waste: in 2004, 32 percent of all disposable packaging had to be sorted out, in 2005 – 37 percent, and in 2006 - already 5 percent [10]. Meanwhile, Lithuania (2007 data) processed only 42 percent of all packages, while according to the EU standards in 2008 all the European Union member states had to process at least 55 percent of all the packaging [11]. The minimum packaging recycling deadline for Lithuania has been extended till 2012.

Currently, the total quantity of packaging waste in the EU countries is growing at about 2% per year, or 1.2 million tons per year, therefore packaging recycling is one of the basic ways to reduce the increasing amounts of waste in landfills and to protect the constantly depleting natural resources [12].

Recycling and usage are two closely related ways for solving the packaging waste problem. In general, recycling is re-processing of waste materials for extraction of the same or another substance (for example, paper to paper or paper to compost). Usage is recycling of waste materials for energy generation, for example, by using waste as fuel in a cement kiln [9].

Figs. 1, 2 and 3 show that the amount of packaging materials per capita of population per year is constantly growing both in the EU countries and in Lithuania, only the usage of metal and glass remains steady (metal around 11 kg; glass around 38 kg). Meanwhile, consumption of wood, plastic, paper and paperboard is still increasing.

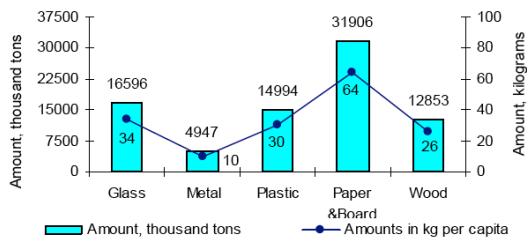


Fig.1. Package production amounts in tons and amounts of packages per capita of population in the EU countries in 2006 [13]

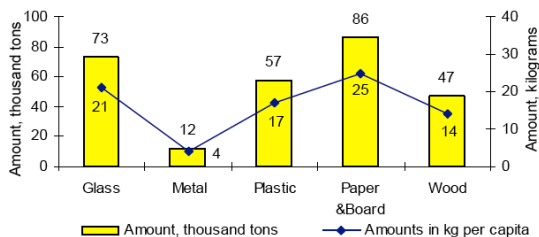


Fig.2. Package production amounts in tons and amounts of packages per capita of population in Lithuania in 2006 [13]

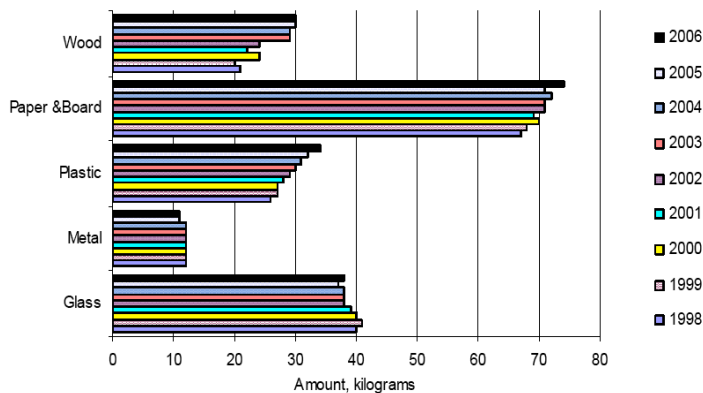


Fig.3. Amounts of materials used for package production per capita of population in the EU countries [13]

Packing materials such as unprocessed wood or paper, easily decompose under the impact of microorganisms. Other substances, mainly plastics, become fragile and collapse into small pieces when exposed to the sunlight, but do not decompose. Therefore, it is necessary to choose eco-friendly materials for packaging: paper/cardboard produced from recycled or rapidly growing fibre, and biopolymer for polymer packaging. Besides, in order to produce eco-friendly packaging, its printing also has to be eco-friendly. In “green” printing, only recycled paper/cardboard and soy- or vegetable-based inks are used, which counterbalance carbon dioxide emissions [14].

Conclusions

Currently, the total quantity of packaging waste in the EU countries is growing at about 2% per year, or 1.2 million tons per year, therefore packaging recycling is one of the basic ways to reduce the increasing amounts of waste in landfills and protect the constantly depleting natural resources.

In terms of package recycling, Lithuania is below the average level among the EU countries, which was 55% in 2008, while in Lithuania only 48 % of all the packages were recycled. However, the amount of packages per capita of population (81 kg) is two times smaller than the amount in the EU countries (164 kg).

References

1. Danys, J., Lebedys, A. Foods Packaging development trends in Europe // Food chemistry and technology. Kaunas. 2004, T. 38, nr. 1, p. 15-26. (in Lithuanian)
2. Directive 2004/12/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste // Official Journal of the European Union. No. L 47, 18/02/2004. P. 26–31.
3. Varžinskas, V., Staniškis, J. K., Lebedys, A., Kibirkštis, E., Miliūnas, V. Life cycle assessment of common plastic packaging for reducing environmental impact and material consumption. // Environmental research, engineering and management. Kaunas : Technologija. 2009, nr. 4(50), p. 57-65.
4. Varžinskas, V., Staniškis, J. K., Lebedys, A., Kibirkštis, E., Bivainis, V. Assessment and minimization of life-cycle based environmental impact of paper packaging. // Environmental research, engineering and management. Kaunas: Technologija. 2009, nr. 1(47), p. 40-49.

5. Lebedys, A., Kibirkštis, E., Gavenko, S., Gavva, A., Maik, V. Теоретические и практические аспекты экологизации упаковок в Литве и Украине согласно нормативным актам Европейского Союза. // Наукові записки: науково-технічний збірник / Міністерств освіти і науки України, Українська академія друкарства. Львів: Видавництво Української академії друкарства, 2007, no. 1(11). ISBN 966322083X. p. 48-56.
6. European Parliament and Council Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste // Official Journal of the European Communities. No. L 36, 31/12/1994. P. 10–23.
7. The State Strategic Plan of Waste Management. The resolution of Government of the Republic of Lithuania (2002-04-12) No. 519 // News of State. 2002. Nr. 40-1499. P. 44–56. (in Lithuanian)
8. The Act of Packaging and Packaging Waste Management of the Republic of Lithuania // News of State. 2001. Nr. 85-2968. P. 3–5. (in Lithuanian)
9. Packaging waste: is better to do prevention than to combat with the consequences. <http://www.europarl.europa.eu/highlights/lt/707.html>
10. Žvirblis, S. What are the new environmental requirements? // The world of leader. 2005, Nr. 7 – 8, 8-10 p. (in Lithuanian)
11. CSI 017 - Generation and recycling of packaging waste - Assessment DRAFT created Feb 2009. (in Lithuanian) http://ims.eionet.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041007131825/IAssessment1234521865625/view_content
12. Žvirblis, S. Package waste sorting. (in Lithuanian) <http://neris.mii.lt/mt/straipsniai/200512/pak.doc>
13. Packaging and Packaging Waste Statistics 1998 – 2006. The European Organization for Packaging and the Environment (EUROPEN). Brussels, Belgium. 2009. 45 p.
14. Greening Your Printing. Prieiga pagal internetą: <http://www.greener-printer.com/blog/2009/03/greening-your-printing-getting-started/>

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ БУМАГ И КАРТОНОВ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Варепо Л.Г. , Голунов А.В. , Костышина О.С.

Омский государственный технический университет

Проведен анализ прочностных характеристик бумаг и картонов. Показана зависимость показателей прочности от структурных характеристик бумаги. Оценка прочности на истирание проводилась на трибометре ТНТ-S-AX0000. Для оценки шероховатости поверхности использовали метод бесконтактной профилометрии.

Механическая прочность является одним из основных свойств печатных бумаг и картонов. Достаточная механическая прочность бумаги (картона) обеспечивает стабильность технологического процесса печати, продолжительное использование печатной продукции, предохраняет ее от преждевременного разрушения.

Прочность бумаги, состоящей из различных компонентов достаточно трудно предсказать, ввиду того, что она определяется комплексом многочисленных переменных факторов. Среди параметров, характеризующих механическую прочность бумаг и картонов, имеют немаловажное значение следующие показатели: абсолютное сопротивление раздиранию, разрушающее усилие при сжатии кольца и прочность на истирание.

Исследуемые характеристики:

- Абсолютное сопротивление раздиранию;
- Разрушающее усилие при сжатии кольца;
- Исследование износостойкости поверхности бумаг (картонов) на истирание.
- Морфология поверхности материала.

Материалы и методы исследований

Испытания проводили на следующих бумагах и картонах: Chromo-card – 240 г/м², Alaska – 230 г/м², Burano – 140 г/м², Maxisilk – 200 г/м², Zeta – 260 г/м², Katlin – 120 г/м².

При выполнении работы использовано следующее оборудование:

- Прибор для определения усилия раздирания по методу Эльмендорфа;
- Прибор для определения разрушающего усилия при сжатии кольца (RCT);

- Высокотемпературный трибометр THT-S-AX0000;
- 3D-профилометр MIKRO MEASURE 3D station.

Сущность метода определения сопротивления раздиранию (ГОСТ 13525.3–97) заключается в определении усилия, необходимого для раздирания определенной длины предварительно надрезанного испытуемого образца, состоящего из наложенных друг на друга четырех образцов, с помощью маятника, который создает это усилие при перемещении перпендикулярно к плоскости испытуемого образца. Отбор проб проводили по ГОСТ 8047–2001 (ИСО 186–94). Абсолютное сопротивление раздиранию F , мН, вычисляют по формуле

$$F = F \times P / n, \quad (2)$$

где F – среднеарифметическое показаний по шкале, мН;

P – количество раздираемых одновременно образцов, на которое откалибрована шкала маятника для прямого отсчета сопротивления раздиранию, мН;

n – количество одновременно раздираемых образцов (равно 4).

Относительная погрешность результатов испытаний $\pm 7\%$ при доверительной вероятности 0,95.

Метод определения разрушающего усилия при сжатии кольца (RCT) (ГОСТ 10711–97) заключается в определении разрушающего усилия при осевом сжатии установленной на ребро и свернутой в кольцо полоски бумаги (картона). Разрушающее усилие при сжатии кольца $г$ в ньютонах вычисляют как среднеарифметическое результатов десяти измерений.

Реальные значения m_s обычно несколько отличаются от заявляемых изготовителями. Поэтому нами были измерены значения массы 1 м^2 всех исследовавшихся марок бумаги и картона. Для определения массы бумаги использовались многофункциональные высокоточные весы серии GF200 фирмы «Эй энд Ди» Японии. Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 13199–88.

Толщину образцов бумаги и картона определяли по ГОСТ 27015–86 на приборе ТНК-10. Измерения проводили в 10 точках и рассчитывали средние арифметические значения δ и соответствующие доверительные интервалы (для $P = 95\%$).

Плотность вычисляли по значениям массы бумаги (картона) площадью 1 м^2 , определяемым по ГОСТ 13199–67 и толщине. Плотность образцов вычисляется по формуле:

$$\rho = \frac{m_s}{\delta}, \text{ г/см}^3, \text{ Г/см}^3, \quad (3)$$

в которой m_s – масса 1 м², г; δ – толщина образца, мкм. Из (3) следует, что половина ширины доверительного интервала¹

$$\Delta\rho = \rho \left(\frac{\Delta m_s}{m_s} + \frac{\Delta\delta}{\delta} \right), \quad (4)$$

где Δm_s и $\Delta\delta$ – соответствующие доверительные полуинтервалы.

Зольность образцов бумаги и картона определяется по стандартной методике, описанной в ГОСТ 7629–93, с учетом изменения массы образца при его сжигании в муфельной печи ПМ-8 в течение 90 мин при температуре $800 \pm 1^\circ\text{C}$.

Определение степени помола и показатель средневзвешенной длины волокна определяли по стандартным методикам Прочность поверхности бумаг и картонов оценивали по коэффициенту трения при истирании на треке на установке “CSEM HighTemperature Tribometer”, принцип действия которой заключается в следующем. Образец бумаги закрепляется на неподвижном столе, по его поверхности, по заданному треку под некоторой нагрузкой движется металлический шарик. Через эластичный рычаг на датчик силы подаются сведения о поведении образца под таким воздействием. По мере движения шарика по заданному треку происходит разрушение материала, которое фиксируется оборудованием. Показателем прочности бумаги на истирание является длина пройденного шариком пути.

Для оценки шероховатости поверхности использовали метод бесконтактной профилометрии на специальном оборудовании “Micro Measure 3D station”.

Результаты исследований

Результаты исследований представлены в табл.1. Прочностные свойства бумаги (картона) в первую очередь зависят от природы волокон, входящих в ее состав и характера их разработки. По степени уменьшения влияния длины волокон показатели механической прочности располагаются в следующей последовательности: сопротивление

¹ Величина $\bar{x}$ с доверительной вероятностью (в нашем случае 95%) находится в пределах от $\bar{x} - \Delta x$ до $\bar{x} + \Delta x$, то есть ширина доверительного интервала равна $2\Delta x$.

раздиранию, разрушающее усилие при сжатии кольца, сопротивление излому, разрывная длина.

Как показали проведенные исследования, тесная связь средней длины волокна с физико-механическими характеристиками целлюлозно-бумажных материалов наблюдается не всегда, что объясняется большим разнообразием фракционного состава полуфабрикатов: у образцов целлюлозы с одинаковой длиной волокна относительное содержание отдельных фракций может существенно различаться, что и приводит к значительным колебаниям прочностных характеристик [1]. Согласно [2], прочностные показатели бумаг (картонов) зависят от длины волокон, из которых они изготовлены. Анализ полученных результатов исследований показал, что с увеличением длины волокна наблюдается увеличение параметра абсолютное сопротивление раздиранию, в частности для картонов Chromocard и Alaska, для которых характерна большая прочность сопротивлению бумаги раздиранию при невысокой степени помола до 23° ШР и средневзвешенной длине волокон 1,6–1,5 мм.

С повышением содержания наполнителя прочностные показатели бумаг (картонов) снижаются, однако пропорциональной зависимости между прочностными показателями и показателем зольности не наблюдается, что вероятно объясняется одновременным влиянием других факторов.

Анализ результатов исследований на истирание (Рис.1) показал, что прочность на истирание также зависит от длины волокна и однородности поверхности структуры. Соответственно наибольший показатель прочности на истирание имеют картоны Chromocard и Alaska обладающие при этом достаточно однородной структурой поверхности (табл.1). Максимальный коэффициент трения для Alaska – 0,392; Chromocard – 0,659; время разрушения поверхности: Alaska – 7,512 с; Chromocard – 14,008 с; количество пройденных треков: Alaska – 54; Chromocard – 101; протяженность трека: Alaska – 1,53 м; Chromocard – 2,86 м. Максимальный коэффициент трения для бумаг Zeta и Burano соответственно равен 0,28 и 0,25.

Отсканированная область поверхности бумаг и картонов в 2-х мерном измерении, наглядно иллюстрирующая однородность поверхности, представлена на рис.2.

Показатель шероховатости исследованных бумаг и картонов можно расположить в порядке увеличения в следующей последовательности:

$Ra(\text{Chromocard}) < Ra(\text{Alaska}) < Ra(\text{Maxisilk}) < Ra(\text{Zeta}) < Ra(\text{Katlin}) < Ra(\text{Burano})$.

Список литературы

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т.П. производство бумаги и картона. Ч.1. Технология производства и обработки бумаги и картона. – СПб.: Политехника, 2005. – С.20.
2. Фляте, Д.М. Свойства бумаги. – М.: Лесная промышленность, 1970. – С.186-230.

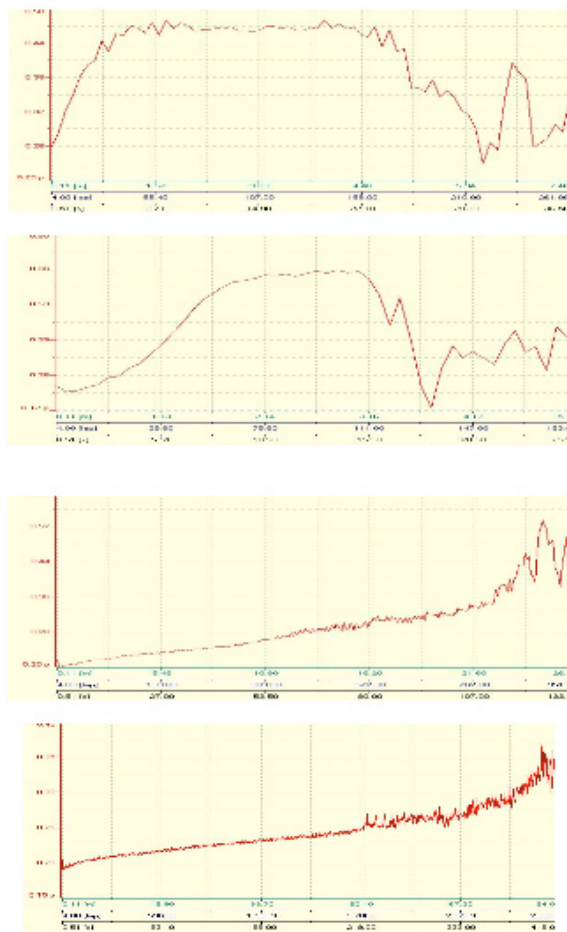


Рис. 1. Зависимость прочности картонов на истирание от коэффициента трения (сверху вниз, справа налево)

ALASKA, CHROMOCARD, ZETA, BURANO

Таблица 1. показатели бумаг и картонов

Наименование показателя	Ед. изм.	Наименование бумаг и картонов					
		CHROMOCARD	ALASKA	ZETA	BURANO	MAXISILK	KATLIN
Масса	г/м ²	236,98	228,91	260,05	142,02	197,43	119,29
Толщина	мкм	335±4	356±8	341±3	179±2	192±3	150±5
Плотность	г/см ³	0,710 ± 0,026	0,652 ± 0,019	0,826±0,021	0,798 ± 0,037	0,724 ± 0,042	0,787±0,056
Зольность	%	9,4	7,7	4,0	8,8	22,9	10,6
Абсолютное сопротивление раздиранию	Н	2472	2130	1570	1320	1200	1020
Разрушающие усилия при сжатии кольца	кН	460	460	600	380	274	142
Степень помола	опп	23	23	28	24	27	31
Средневзвешенная длина волокна	мм	1,6	1,5	1,1	1,1	1,0	1,0
Ra	мкм	0,427	0,446	2,31	4,45	0,61	4,01

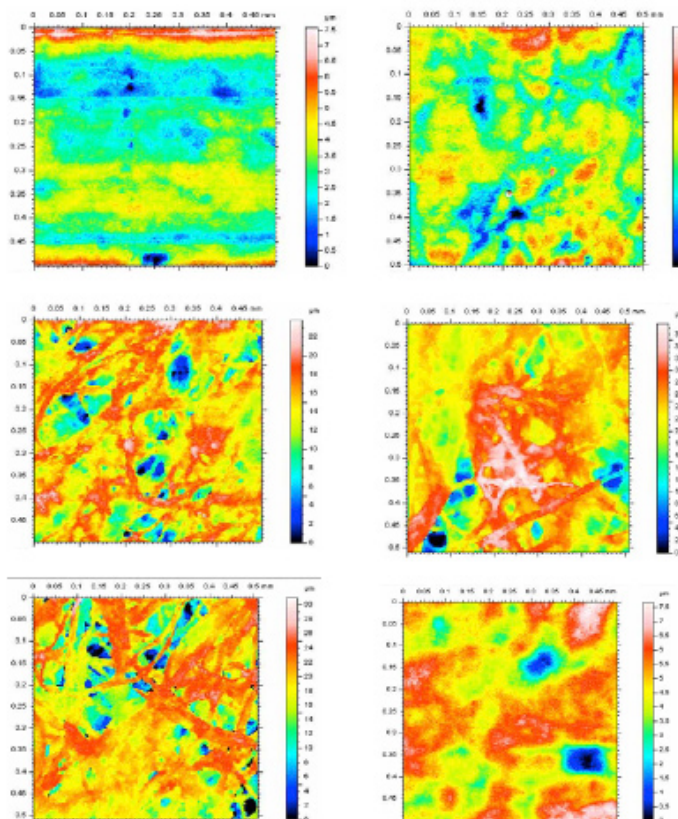


Рис. 2. Отсканированная область поверхности бумаг и картонов в 2-х мерном измерении (справа налево, сверху вниз)

ALASKA, CHROMOCARD, ZETA, BURANO, KATLIN, MAXISILK

THE INFLUENCE OF PAPERS AND CARDBOARD STRUCTURE ON ITS DURABILITY

L. Varepo, A. Golunov, O. Kostishina

Omsk State Technical University

The analysis of durability characteristics of paper and cardboard is carried out. The dependence of durability factors on structural characteristics of paper is shown. The assessment abrasion durability is done by tribometry stand THT-S-AX0000. The method of non-contact profilometry is used for estimation of surface durability.

UNDERSTANDING INTERACTIVITY IN ANIMATION AND VIZUALIZATION: EDUCATIONAL APPROACH

Sprindytė G.
Kaunas College

Abstract: Abstract: In this publication I want to mark some aspects of interactivity and to introduce nonstandard educational approach.

Introduction

On most popular personal computer platforms, a variety of multi-media tools are currently available for doing interaction design. There are easy to use, require little or no skill in programming, and range from editors for pixel graphics and animation, to tools for integrating the different media resources. Most of the tools provide excellent support for graphics, sound, and video. The problems arise when designers want to be creative concerning interactivity. If a designer wants to create interactive solutions that were not imagined by the tool makers, he or she has to make use of a scripting language or even leave the tools all together and do programming in traditional programming languages.

Most designers do not have training as programmers, and for these users programming becomes a barrier that cannot be crossed without detailed help from a professional programmer. If such help is not available, the designer has hit the wall and has to settle for solutions with less interactivity.

From the point of view of computer user with little or no skills in programming, who wants to create interactive software, the current technological development has created the following situation:

- The simplifications and abstractions made by tool designers make it practically impossible to experiment with and implement many interactive solutions that are technically possible
- The user's image of the design-space concerning interaction is fragmented and incomplete. It is shaped by the tools they have and by the solutions they have seen. Consequently, many solutions that are technologically possible are „unimaginable” to most interaction designers.

Beyond the metaphors

At the root of these problems lays our metaphorical understanding of the computer. We conceptualize the computer through metaphors (e.g. information system, hyper-media, communication medium), and externalize this understanding in the conceptual model underlying the systems software (e.g. the desktop metaphor, World-Wide-Web, e-mail). We thus „freeze” a certain understanding of the nature of the computer, and this understanding is reinforced every time a new piece of software is created within one of the existing structures.

To open up the design space, it is necessary to see beyond the metaphors and do an investigation of its technology-specific properties.

New phenomena are often first understood as modifications and combinations of phenomena we already understand. This is also the case concerning new technologies and media. The telephone was first envisioned as a one-to-many medium for broadcasting concerts directly to the homes. The very first motion pictures were taken in front of a stage with performing actors. Both the telephone and film rapidly became separate media with no need to be understood metaphorically with reference to other media or technologies. They are now used metaphorically to describe new media and technologies.

As a medium, the modern personal computer has not yet reached a similar level of maturity. Its „individualization process” is still in its early stage. A good indication of this is the way in which the computer largely is described metaphorically as modifications and combinations of other media (e.g. *multi-media*). In its early days in the 50s and early 60s, the computer was described as calculator. Engelbart (1988) might with his pioneering work in the 60s and 70s have been the first to see it as anything else with his metaphor of the computer as „brain augmentation”. Today the computer is understood metaphorically as simulator, theater, tool, sign-system, art-medium, type writer, multi-media machine, and a window to the Internet, just to mention a few.

If we also include the perspectives and scientific traditions that have been made relevant for understanding the medium in use, we have to include cognitive psychology, anthropology, activity theory, sociology, and application of the work of philosophers like Wittgenstein, Heidegger, and Searle. The modern personal computer is like a crystal ball that indirectly reflects images of current technology, culture, and science, but little of the crystal ball itself. The situation is similar to the old Indian myth about the blind men and the elephant. The blind men’s descriptions of the elephant tell

us more about the men, their culture, and their physical environment than about the elephant.

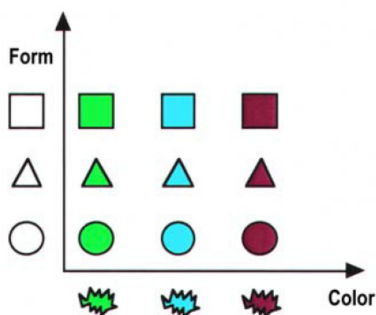
Interactivity as a phenomenon

Modern personal computer with high-resolution graphics and mouse input differed from all previous media mainly in its potential for interactivity. But what does *interactivity* mean in this context?

A first and necessary step to take, before this question can be answered, is to define the relations between the terms *Interaction*, *Interactive*, and *Interactivity*. An *interaction* involves at least two participants. In the context of human-computer interaction, the human is *interacting* with the computer. An artifact to be *interactive* if it allows for interaction. We use the term *interactivity* to denote the interactive aspects of an artifact. Modern computers are *interactive*; we are talking about interactivity. *Interactivity* can both be used as a noun to signify a general phenomenon, or to signify a property, as in „the *interactivity* of the modern computer“.

One way to approach interactivity as a phenomenon is to start with the notion of „look and feel“. The term has become more or less synonymous with how the term *style* is used in other design disciplines. In a concrete sense, the „look“ of a GUI is its visual appearance; while the „feel“ denotes its interactive aspects. Designing graphics for a computer screen is not very different from designing for other visual media. As already noted by Verplank (1988), the fact that the screen is built up of a limited number of pixels provides some interesting challenges. Along the visual dimension we can draw on rich traditions in art, graphics design, advertisement, film, and television. For centuries people have struggled with visual media. Our current technical, aesthetic, artistic, and psychological knowledge is the culmination of the lifework of thousands of people over the last 2-3000 years. Compared to this, the „feel“ dimension has hardly been investigated.

Is it fruitful to study the „feel“ dimension of interactive media as a phenomenon separate from the visual? How can we study interactivity in isolation as a „pure“ phenomenon when it requires appearance? It is true that interactivity requires appearance, but it requires appearance no more than color requires form, or form requires color. The latter has never stopped us from seeing the „yellowness“ of the sun as a property separate from its „roundness“. In the world of the concrete, a form will always have a color, and a color can never fill the entire universe. We never find pure form or pure color in nature. They are abstractions, but that does not make them less useful as concepts.



With three forms and three colors we get a design space of 3x3 possible combinations. It shows an example of how form and color can be varied independently in a formal analysis similar to what was done by the modernist painters early in 19th century.

In the context of communication between a human and an [artefact](#), *interactivity* refers to the artefact's interactive behaviour as experienced by the human user. This is different from other aspects of the artefact such as its visual appearance, its internal working, and the meaning of the signs it might mediate. For example, the interactivity of a portable play station is not its physical shape and colour (its so-called „[design](#)”), its ability to play music, or its storage capacity – it is the behaviour of its [user interface](#) as experienced by its user. This includes the way you move your finger on its input wheel, the way this allows you to select a tune in the play list, and the way you control the volume.

An artefact's *interactivity* is best perceived through use. A bystander can imagine how it would be like to use an artefact by watching others use it, but it is only through actual use that its interactivity is fully experienced and „felt“. This is due to the [kinaesthetic](#) nature of the interactive experience. It is similar to the difference between watching someone drive a car and actually driving it. It is only through driving the car that you can experience and „feel“ how this car differs from other cars.

New Media academic Vincent Maher defines interactivity jeep as „the relation constituted by a symbolic interface between its referential, objective functionality and the subject.“

Follow up this approach 3D animation we can describe like a dimension of „feel“. We all are comprehensible main traveling principles of objects. But if we want to create a realistic motion it is necessary to anatomize motion and try to be in motion. Main purpose of 3D animation is to produce an illusion

of characters adhering to the basic [laws of physics](#): inertia, counterforce, anticipation, gravitation.

Conclusion

In “Knowledge and Human Interests”(1971), Habermas identifies three “knowledge interests” working as driving forces in science: technical, hermeneutic and emancipatory. For Habermas all three interests are equally “scientific”, and together they form science as a whole. Traditionally, computer science has had a strong bias towards a technical interest and relevance of a project has been judged solely by its technical usefulness.

Like conclusion could be an idea: Interaction designers must have bodies, minds, history, culture, language, and social knowledge. Maybe dance or yoga classes should be included in the curriculum of interaction designers too😊

Literature

1. Dag Svaines „Understanding interactivity“, Oslo, 2000 m.
2. El Saddik Abdulmtalek „Interactiv Multimedia Learning“, Berlin, 2001 m.
3. Jef Raskin „The Humane Interface“, London, 2004 m.
4. <http://www.aimia.com.au/i-cms?page=366>
5. <http://www.edb.utexas.edu/multimedia/>
6. <http://www.edb.utexas.edu/multimedia/PDFfolder/PDF.html>
7. <http://www.imcexpo.net>

Inovacijos leidybos, poligrafijos ir multimedijos technologijose'2010.
Mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys

ISSN 2029-4638

Leido ir spausdino Kauno kolegijos leidybos centras,
Pramonės pr. 20 LT-50468 Kaunas
Tiražas 100. Užsakymas 216