

Минобрнауки России

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный технический университет»**

ПОЛИГРАФИЯ: технология, оборудование, материалы

**Материалы
IX научно-практической конференции
с международным участием**

(Омск, 15–16 мая 2018 года)

*Научное текстовое электронное издание
локального распространения*

**Омск
Издательство ОмГТУ
2018**

Сведения об издании: [1](#), [2](#)

**© ОмГТУ, 2018
ISBN 978-5-8149-2650-0**

УДК 655
ББК 37.8
П50

Редакционная коллегия:

д. т. н., профессор С. Н. Литунов (научный редактор);
к. т. н., доцент И. А. Сысуев (ответственный редактор);
В. М. Вдовин

П50 **Полиграфия: технология, оборудование, материалы** : материалы IX науч.-практ. конф. с международным участием (Омск, 15 – 16 мая 2018 г.) / Минобрнауки России, ОмГТУ ; [редкол.: С. Н. Литунов (науч. ред.), И. А. Сысуев (отв. ред.), В. М. Вдовин]. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2018.

ISBN 978-5-8149-2650-0

Рассмотрены вопросы, раскрывающие аспекты научной и практической деятельности в области технологии полиграфического и упаковочного производства.

Издание адресовано научным сотрудникам, аспирантам, преподавателям и студентам, а также всем, кого интересуют проблемы современной полиграфии.

УДК 655
ББК 37.8

ISBN 978-5-8149-2650-0

© ОмГТУ, 2018

1 электронный оптический диск

Оригинал-макет издания выполнен в Microsoft Office Word 2007/2010 с использованием возможностей Adobe Acrobat Reader.

Минимальные системные требования:

- процессор Intel Pentium 1,3 ГГц и выше;
- оперативная память 256 Мб и более;
- свободное место на жестком диске 260 Мб и более;
- операционная система Microsoft Windows XP/Vista/7/10;
- разрешение экрана 1024×768 и выше;
- акустическая система не требуется;
- дополнительные программные средства Adobe Acrobat Reader 5.0 и выше.

*Ответственность за содержание материалов
несут авторы*

Дизайн — И. А. Сысуев
Компьютерная верстка — М. А. Зингельшухер
Дизайн обложки — В. М. Вдовин

Подписано к использованию 15.06.18
Объем 11,9 Мб

Издательство ОмГТУ.
644050, г. Омск, пр. Мира, 11; т. 23-02-12
Эл. почта: info@omgtu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Т. С. Бекетова, Ю. Ю. Паталеева.</i> Редизайн этикеток для безалкогольных газированных напитков	6
<i>О. В. Быкова.</i> Особенности печатной рекламы	12
<i>Н. М. Ганиева, В. В. Штеппа.</i> Аттестация рабочих мест по условиям труда	16
<i>Н. М. Ганиева, Н. Н. Козина, В. В. Максимова.</i> Сравнительная оценка производственно-технического потенциала допечатной подсистемы предприятия	23
<i>С. П. Гнатюк, Д. С. Захаренко.</i> Принципы количественного оценивания дефекта «призрачные изображения» во флексографии	27
<i>М. П. Гобайко, И. А. Сысуев.</i> Сравнительный анализ структурных элементов верстки научных журналов	33
<i>Е. В. Горина.</i> Информационное обеспечение для эффективности работы полиграфического предприятия	41
<i>И. Г. Груздева, Н. В. Наумов.</i> Отработка технологии флексографской печати на термоусадочной пленке	47
<i>Е. Н. Гусак, Б. Н. Гусак.</i> Моделирование и сравнительный анализ возникновения ошибки приводки красок в рулонной печатной машине	53
<i>О. В. Демьянов.</i> Контроль качества печати денситометром на отражение	59
<i>К. В. Дрозд, Ю. Д. Тощакова.</i> Анализ качества печати оттисков	62
<i>К. В. Дрозд, Ю. Д. Тощакова.</i> Вечные детские книги	68
<i>Д. М. Жарова, Ю. Д. Тощакова.</i> Экологические аспекты в полиграфии	74
<i>Е. Л. Колбина, С. Н. Литунов, Т. Ф. Матар.</i> Проблемы качества многослойных упаковочных материалов	77
<i>Е. К. Ларин, И. А. Сысуев.</i> Цифровые шрифты: типы, отличия и особенности использования	85
<i>С. Н. Литунов, Х. А. Хилаль.</i> Струйная головка с использованием электрогидравлического эффекта	89
<i>А. В. Лозицкая, Л. Ю. Комарова, А. П. Кондратов.</i> Подбор рецептуры электропроводящей краски для печати резисторов на нетканых материалах	94

<i>И. Е. Маркевич, В. В. Ваганов.</i> Исследование преимуществ красок с добавлением нанопигментов для цифровой печати	101
<i>А. А. Мирошниченко, И. А. Сысуев.</i> Особенности организации колористического отделения	107
<i>А. А. Николаев, А. П. Кондратов.</i> Исследование рефлексии упаковочных материалов	113
<i>Е. А. Орлычук.</i> Влияние скорости печати на графическую точность	118
<i>Н. А. Савчук, О. А. Новосельская.</i> Цветовые преобразования векторных данных с целью их воспроизведения в печатных системах	123
<i>Д. А. Тарасов, А. Г. Тягунов.</i> Анализ спектров отражения печатных бумаг и картонов	129
<i>З. Б. Утегенова, Ю. Д. Тощакова.</i> Самые дорогие книги	135
<i>Х. А. Хилаль, С. Н. Литунов.</i> Печатный аппарат трафаретной машины	139
<i>А. Х. Цыбикова, Л. Г. Цыбенова, А. Д. Глушенкова.</i> Влияние упаковки на конкурентные свойства товара на примере питьевых йогуртов	143
<i>Е. А. Юшкова, С. А. Щеглов.</i> Рекомендации по подготовке оригиналов к печати на ризографе	148
<i>И. А. Сысуев.</i> Информационное сообщение	155

УДК 655.05:74

**Т. С. БЕКЕТОВА
Ю. Ю. ПАТАЛЕЕВА**

**Восточно-Сибирский государственный
университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ**

РЕДИЗАЙН ЭТИКЕТОК ДЛЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ

Исследована серия этикеток для безалкогольных газированных напитков, предложен новый дизайн, отличающийся более высокой оригинальностью, акцентом на бренд компании.

Ключевые слова: этикетка, композиция, фон, иллюстрация, маркировка.

Дизайн этикетки является одной из профессиональных задач выпускника направления «Технология полиграфического и упаковочного производства», решаемых в рамках дисциплины «Дизайн и конструирование тары и упаковки». Нами были поставлены следующие задачи: исследовать информацию о предприятии, проанализировать используемые в настоящее время этикетки газированных безалкогольных напитков «Лимонад», «Дюшес», «Крем-сода» и «Буратино», выявить основные недостатки, разработать новый дизайн этикеток.

Исследование предприятия было проведено по следующим позициям: история компании, наличие фирменного стиля и характеристика его использования, позиционирование компании, ее целевая аудитория и мнение потребителей о компании. Установлено, что улан-удэнский безалкогольный завод «Аква» был основан в 1999 году. На сегодняшний день компания стала полноправным лидером рынка республики Бурятия по производству и реализации газированных безалкогольных напитков, минеральных и питьевых вод. Компания позиционирует себя как специализированное предприятие по выпуску прохладительных напитков и минеральных вод в Бурятии, обладающее уникальной технологией и опытом изготовления продукции высокого качества. Целевая аудитория — от самых маленьких до людей старшего возраста, так как в ассортимен-

мент выпускаемой продукции входят как газированные, так и негазированные питьевые, минеральные воды и напитки, в том числе энергетики, чаи и квасные напитки. При этом мнение потребителей, полученное в результате интервьюирования, показало, что целевая аудитория высоко оценивает продукцию компании, выделяя среди ее основных преимуществ привязку к региону («Сделано в Бурятии» — повышает уровень доверия), широкий ассортимент, и самую низкую стоимость среди аналогичных товаров. На вопрос о наличии фирменного стиля сотрудники компании ответили, что он существует, однако из его компонентов был представлен только товарный знак компании. Анализ полиграфической продукции компании и ее рекламных материалов позволил сделать вывод о том, что как такового фирменного стиля у компании нет, есть только товарный знак, следовательно, говорить о четко регламентированном применении констант фирменного стиля в этом случае говорить не приходится.

Исследование этикеток, которые компания предоставила в наше распоряжение, было проведено на предмет особенностей графики, ее выразительности, в том числе в зависимости от ассортимента продукции, наличия информации о бренде, обязательных маркировки и информации.

Этикетки для безалкогольных газированных напитков «Лимонад», «Дюшес», «Крем-сода» и «Буратино». Все напитки разливаются в бутыли ПЭТ объемом 0,5, 1 и 1,5 л. Этикетки выполнены на бумаге одностороннего мелования марки М [1] многокрасочной печатью офсетным способом. Размеры этикеток для тары объемом 0,5, 1 и 1,5 л составляют 80×165, 90×122 и 105×140 мм соответственно. В пределах одного наименования и разных объемов этикетки отличаются только размерами, информацией об объеме и т. п., существенные различия в их дизайне нами не отмечены. В связи с этим проведен анализ этикеток для тары объемом 0,5 л.

Отмечено, что дизайн этикеток всех продуктов выполнен по единой модульной сетке (рис. 1), центральное место в которой занимает изображение, по форме и композиции напоминающее этикетку аналогичного советского продукта (рис. 2). Это изображение очевидно выполнено в расчете на аудиторию старшего возраста, представители которой еще помнят советскую газировку. Ностальгический мотив также усиливают наличие узнаваемого начертания слов «Газированная вода» над изображением стилизованного автомата по продаже газировки и государственный знак



Рис. 1. Этикетки до редизайна



Рис. 2. Пример этикеток аналогичных продуктов производства СССР

качества СССР. Однако, на наш взгляд, перечисленные приемы наводят на мысль о низкой оригинальности дизайна, что может послужить предметом судебных разбирательств.

Фоном служит чередование наклонных полос белого (по центру) и желтого либо зеленого (слева и справа) цвета, на которых размещена обязательная информация о составе, энергетической ценности, производителе, а также обязательная маркировка упако-

вочного материала согласно [2]. Эффект «признания на высоком уровне» призваны оказать изображения трех «медалей» конкурсов (серебряных, золотых), которые при внимательном рассмотрении оказываются не более чем шуточными изображениями с надписями типа «Потребители газированных напитков объединяйтесь!» и «Слаще только мед». На каждой этикетке в верхней ее части расположен так называемый «виолатор» (от англ. «violator» — нарушитель, возмутитель спокойствия). Виолаторы используются как графические элементы, специально нарушающие слаженную композицию этикетки (упаковки) для акцентирования внимания на каком-либо факте, а в рассматриваемом нами примере призваны обратить внимание потребителя на то, что подсластителем в рецептуре данного напитка является натуральный продукт — сахар.

Помимо единой модульной сетки можно отметить яркое контрастное цветовое решение этикеток, причем для четырех разных продуктов (и, соответственно, вкусов) цветовые решения повторяются — желто-красно-белое — для напитков «Буратино» и «Крем-сода» и зелено-белое с незначительным количеством желтого — для напитков «Дюшес» и «Лимонад». На наш взгляд, это явный недостаток дизайна этикеток, так как товары на полке магазина, расположенные рядом, будут похожи до «степени смешения», узнаваемость продуктов снижается.

Иллюстрации выполнены в разном стиле, отличается и начертание шрифтов, которыми выполнены названия продуктов. Это также относится к недостаткам рассматриваемых этикеток.

Самым, на наш взгляд, серьезным недостатком дизайна рассматриваемых этикеток можно считать отсутствие товарного знака компании-производителя, есть лишь название, которое хоть и набрано шрифтом сравнительно более крупного размера, но не привлекает к себе должного внимания. В результате снижается узнаваемость бренда, продукт «не работает» на репутацию компании-производителя и наоборот.

С целью устранения перечисленных недостатков, обновления концепции дизайна этикеток, нами были разработаны варианты этикеток (рис. 3), которые имеют единую модульную сетку, важное место в которой занимает изображение товарного знака компании, крупно изображено наименование продукта и иллюстрация, связанная с ним, изображение кускового сахара с надписью «на сахаре». Завершенность композиции придает орнамент на верхнем и нижнем полях этикеток.



Рис. 3. Этикетки после редизайна

Иллюстрации выполнены в стиле «low poly», популярном в современном графическом дизайне. Для наименований разработаны шрифтовые композиции с элементами, также связанными со вкусом (наименованием) продукта — буквы «О» в словах «Лимонад», «Буратино» и «Крем-сода» и буква «Ю» в слове «Дюшес».

Цветовая палитра этикеток более сдержанная, индивидуальная для каждого вкуса. Общими являются цвета орнаментов, товарного знака, изображения сахара и надписи «на сахаре», а также белый фон, общий для всех этикеток, на котором черным контрастным цветом исполнены обязательные маркировка и информация.

Разработанные этикетки обладают высокой степенью оригинальности, акцент на товарном знаке усиливает узнаваемость продукта и бренда, упрочняет их взаимосвязь в глазах потребителя. Цветовая гамма позволяет выделиться среди аналогичной продукции других производителей.

Библиографический список

1. ГОСТ 7625-86 Бумага этикеточная. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1991. 11 с.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» (с изменениями на 18 октября 2016 года) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». URL: <http://docs.cntd.ru/document/902299529> (дата обращения: 29.04.2018).

Бекетова Татьяна Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Конструирование, дизайн и технологии» (SPIN-код 1664-1871).

Паталеева Юлия Юрьевна, студентка группы Б174 направления подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Адрес для переписки: tya-paderina@narod.ru

Статья поступила в редакцию 05.05.2018 г.

ОСОБЕННОСТИ ПЕЧАТНОЙ РЕКЛАМЫ

В статье рассмотрены основные требования к разработке реально «работающего» рекламного плаката. Проведен анализ рынка рекламы и особенности сегмента печатной рекламы, его преимущества и виды рекламной печати.

Ключевые слова: **печатная реклама, рекламная индустрия, виды печати**

Рекламная отрасль — неотъемлемая часть рыночной экономики. Появление на рынке большого количества частных организаций, предоставляющих свои услуги и желающих заявить о себе, требует непрерывного развития рекламной индустрии. Реклама встречается нам каждый день: по радио и телевидению, в газетах и журналах, на просторах интернета и на улицах города. Все это преследует одну цель — привлечь внимание, убедить нас остановить свой выбор на конкретной фирме или продукции [1].

Рынок рекламной индустрии за 2017 год показан на диаграмме (рис. 1).

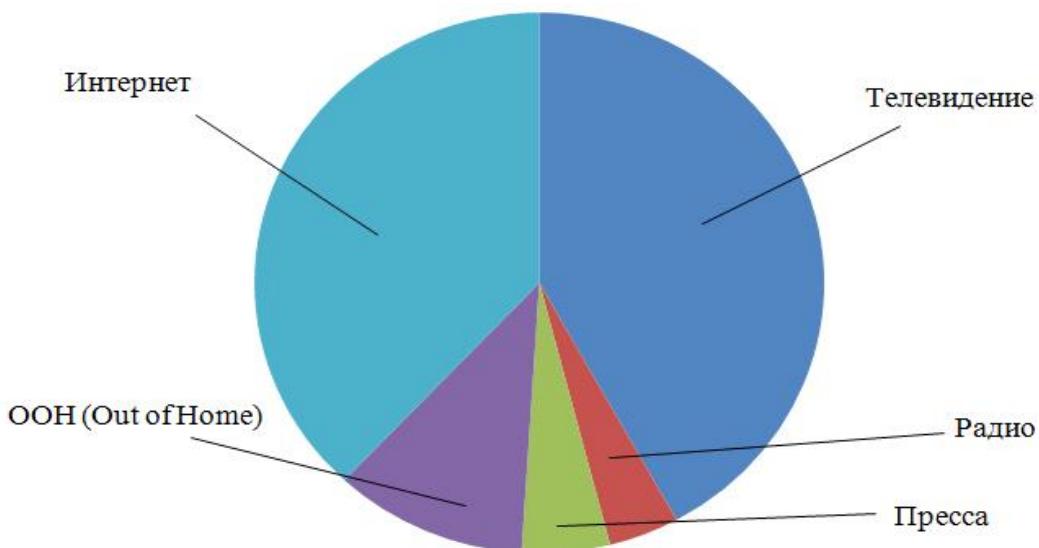


Рис. 1. Рынок рекламной индустрии за 2017 год

Для привлечения клиентов недостаточно ярких красок и броских материалов, очень важно не только привлечь внимание, но также удержать его и оставить запоминающийся образ.

Для того чтобы реклама запомнилась, нужно сформировать на плакате сюжет или знакомую ассоциацию. Хороший рекламный плакат подает информацию кратко и доступно — в среднем человек тратит на рекламу 3 секунды своего времени и не затрачивает дополнительные усилия для осмыслиения увиденного [2].

Основные требования к разработке «работающего» рекламного плаката:

1. Лаконичность подачи информации. Реклама не должна содержать лишних слов — только основная мысль. Реклама воспринимается человеком в обратной пропорции: чем больше информации она несет в себе, тем меньше запомнится.

2. Краткость текста. Основное рекламное сообщение должно укладываться в четыре-пять слов. Скорость восприятия человеком рекламного объявления слишком велика, длинное сообщение просто не будет воспринято.

3. Простота графической части. В рекламе не должно быть много графических элементов. Маркетологи рекомендуют использование одного-двух графических элементов, концентрирующих на себе внимание.

4. Минимум контактной информации. Ни один человек не будет запоминать сразу телефон, электронную почту и адрес, да в этом и нет необходимости. Внимание клиентов должно быть сосредоточено на чем-то одном.

5. Связь текста с графической частью. Реклама должна восприниматься как единое целое, чтобы формировать в сознании быстро всплывающий ассоциативный образ.

6. Соответствующий шрифт. Рекламное объявление должно восприниматься легко, без дополнительных усилий. Шрифт должен быть максимально простым для восприятия: не содержать художественных эффектов, быть соответствующего размера — читаться с заданного расстояния, и подходящего цвета — буквы не должны сливатся с фоном, чтобы не мешать восприятию сообщения [3].

7. Выраженность основной мысли. Люди не должны ломать голову, что именно имеется ввиду? Реклама должна быть понятной и однозначной.

В современной рекламе стали набирать обороты такие способы привлечения внимания как «Ай-стоппер» (eye-stopper) —

броский элемент, моментально привлекающий внимание. Его главная задача — вырваться из привычных рамок, вызвать любопытство и надолго запомниться [4].

Рынок рекламы представляет широкий спектр самых разных услуг, чем же выделяется сегмент печатной рекламы среди прочих? Здесь можно назвать ряд преимуществ:

1. Относительно низкая стоимость печатной рекламы.
2. Отсутствие эффекта навязчивости. Потребитель ощущает свободу выбора, когда имеет дело с печатной рекламой, в отличие от рекламы, поступающей с радио или телевидения [5].
3. Длительный процесс воздействия рекламного объявления. Это актуально для использования рекламы в общественном транспорте.
4. Возможность осмыслиения предоставленной информации.
5. Конкурентоспособность. Фокусировка клиента на конкретной рекламе, без переключения внимания на быстро сменяющиеся рекламные объявления.
6. Формирование корпоративного имиджа. Одна рекламная акция может быть представлена плакатами, баннерами, буклетами, листовками и визитками [6].

В рекламной индустрии свое место нашли цифровая, офсетная и трафаретная печать.

Преимуществами цифровой печати несомненно являются скорость, возможность оперативного внесения изменений в макет, работа с любыми типами поверхности и высокое качество пропечатки деталей и цветопередачи.

Трафаретная печать занимает лидирующие позиции в сувенирной продукции благодаря возможности нанесения изображений на поверхности не только разных материалов, но и разных форм: кружки, банки, шариковые ручки. Рекламные плакаты выполненные трафаретной печатью могут достигать в размерах нескольких метров, а многообразие красочной палитры позволяет создавать изображения, производящие впечатление на клиентов.

Если говорить об использовании офсетной печати для создания рекламы, стоит отметить, что она применяется преимущественно для крупных тиражей рекламной продукции. Сюда относят большую часть журнальной продукции, в том числе глянцевые журналы и полноцветные газеты [7].

Растущий уровень конкуренции в условиях рыночной экономики способствует повышению требований к качеству оттисков

рекламной продукции, что в свою очередь стимулирует развитие печатных технологий.

Библиографический список

1. Роль рекламы в нашей жизни. URL:<https://ribalych.ru/2014/10/11/rol-reklamy-v-nashej-zhizni/> (дата обращения 01.05.2018).
2. Правило трех секунд. URL: <http://www.blikfang.ru/site/53> (дата обращения 01.05.2018).
3. Шрифт в рекламе, психология шрифта. URL: <http://zhurnal-razvitie.ru/psihologiya-biznesa/shrift-v-reklame-psixologiya-shrifta-gazeta-televidenie-internet-ulichnaya-reklama.html> (дата обращения 02.05.2018).
4. Ай-стоппер. URL: http://www.marketch.ru/marketing_dictionary/marketing_terms_a/eye-stopper/ (дата обращения 02.05.2018).
5. Рекламная полиграфия. URL: <http://slovodelo.ru/poleznye-materialy/reklamnaya-poligrafiya/> (дата обращения 02.05.2018).
6. Наружная реклама, как специфический вид рекламы. URL: http://www.poly3.ru/info/advert/advert_230309_02.html (дата обращения 02.05.2018).
7. Цифровая печать: преимущества и недостатки. URL: <http://www.b-print.ru/articles/tcifrovaia-pechat-preimushchestva-i-nedostatki> (дата обращения 02.05.2018).

Быкова Оксана Вячеславовна, студентка направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства». Адрес для переписки: oksan4ik1995@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

УДК 655:164

**Н. М. ГАНИЕВА
В. В. ШТЕППА**

**Омский государственный
технический университет**

АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

В статье отражены принципы проведения СОУТ на полиграфическом предприятии. Приведен пример оценки условий труда по химическому фактору на участке вывода печатных форм в допечатной подсистеме предприятия.

Ключевые слова: химические факторы, тяжесть и напряженность трудового процесса, вредные факторы, неблагоприятные условия труда.

Аттестация рабочих мест проводится с целями содействия техническому переоснащению, внедрения современных способов автоматизации производственных процессов, создания благоприятных и безопасных условий труда, определения соответствия количества рабочих мест объемам выполняемых работ, защиты прав каждого исполнителя, получения компенсационных выплат и льгот при выполнении производственных заданий в условиях не соответствующих нормам безопасности. Данная процедура оценки условий труда (аттестация рабочих мест) является обязательной и проводится по специальной методике на основе анализа вредных и опасных факторов на рабочем месте. Результатом является комплексная оценка степени соответствия условий труда какого-либо структурного подразделения действующим нормам законодательства.

Аттестация рабочих мест на сегодняшний день не оказала должного влияния на объем прав исполнителей и на обязанности работодателей. Вместо «Аттестации рабочих мест» на основании Федерального закона от 28.12.2013 г. № 426 введена Специальная оценка условий труда (СОУТ), которая затрагивает сферу деятельности любых полиграфических предприятий в области производства, организации и охраны труда. Предполагается плавный переход к специальной оценке условий труда с учетом сохранения спектра

необходимых задач. Методика СОУТ заключается в идентификации вредных производственных факторов, анализе представленных работодателем данных обследования рабочих мест, сравнении данных результатов с данными проведенных измерений и нормативными отраслевыми показателями. Кроме этого учитываются данные опроса исполнителей и руководителей структурных подразделений, владельцев процессов. В соответствии с указанным законом обязательной проверке рабочих мест подвергаются все предприятия РФ с периодичностью один раз в течение пяти лет. Непрошедшие СОУТ предприятия могут быть закрыты, приостановлена деятельность на 90 дней, а работодатели оштрафованы (сумма штрафа от 30 до 200 тысяч рублей).

Возможно внеплановое проведение СОУТ в случае изменения материалов, технологии изготовления продукции, внедрении нового оборудования, организации новых рабочих мест, производства нового продукта.

Анализ условий труда на предприятии проводит специальная комиссия, включающая совет представителей работодателя, профсоюза и экспертов организации, проводящих СОУТ.

Эксперты наделены следующими полномочиями:

- запрашивать и получать у работодателей документы, объяснения, информацию, необходимые для выполнения контрольных функций;
- анализировать образцы используемых материалов и веществ с оформлением соответствующих актов;
- анализировать причины несчастных случаев на производстве, предъявлять требования для устранения нарушений;
- требовать отстранения от работы сотрудников, не прошедших инструктаж по охране труда, обучение приемам безопасной работы.

При проведении СОУТ обязательным является выполнение следующих процедур:

- 1) идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов в соответствии со спецификой производства;
- 2) представление результатов измерений вредных или опасных производственных факторов с указанием методов измерений;
- 3) по результатам анализа проведенных измерений вредных или опасных производственных факторов соотнести класс условий труда на рабочих местах к классам (подклассам) условий

труда по степени вредности или опасности при воздействии параметров микроклимата, воздействии неионизирующих электромагнитных излучений оптического диапазона, тяжести, напряженности трудового процесса;

4) оформление результатов проведения специальной оценки условий труда в форме отчета содержащего:

- сведения об организации, осуществляющей специальную оценку условий труда;
- перечень рабочих мест, на которых проводилась проверка;
- карты специальной оценки;
- протоколы исследований и измерений потенциально вредных и (или) опасных факторов;
- протоколы эффективности средств индивидуальной защиты (СИЗ);

— сводная ведомость результатов специальной оценки;

По итогам проводимой плановой проверки необходимо разработать корректирующие мероприятия и организовать рабочие места в соответствии с рекомендуемыми отраслевыми нормативами.

В полиграфическом производстве вредными производственными факторами (факторы среды и трудового процесса, которые могут вызвать снижение работоспособности, профессиональное заболевание, привести к нарушению здоровья потомства) могут быть:

— физические факторы: температура, влажность и подвижность воздуха, неионизирующие и ионизирующие излучения, шум, вибрация, недостаточная освещенность [1];

— химические факторы: наличие в воздухе бумажной, красочной пыли, паров растворителей, проявителей [2];

— факторы тяжести труда: физическая статическая и динамическая нагрузка, большое количество стереотипных рабочих движений, большое число наклонов корпуса;

— факторы напряженности труда: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, монотонность и продолжительность работы.

Все операции производственного процесса подсистем предприятия по условиям труда, подразделяется, согласно [1], на четыре класса по уровням вредных и опасных факторов. Безопасным условиям труда соответствуют первый и второй классы. Условия труда третьего класса содержат вредные факторы, оказывающие

неблагоприятное воздействие на организм исполнителя. Вредные условия труда, по степени изменений в организме работающих, подразделяются на 4 степени (каждая степень характеризуется объемом вредных воздействий на организм человека от возможности приобретения до выраженной формы профессионального заболевания. Четвертый класс условий труда содержит экстремальные, опасные производственные факторы, длительное воздействие которых создают угрозу для получения стойкого профессионального заболевания. Тяжесть физического труда оценивается показателями: динамической, статической нагрузок, массой поднимаемого и перемещаемого груза, наличием стереотипных движений, неудобных рабочих положений, длительностью и дальностью перемещений грузов в пространстве.

Напряженность труда в полиграфическом производстве имеет наиболее важное значение в допечатной подсистеме, так как характер труда связан с переработкой большого количества информации. Факторы трудового процесса, характеризующие напряженность труда это нагрузка на слуховой, зрительный орган человека. По степени напряженности условия труда подразделяются на классы: оптимальный, допустимый и напряженный труд.

Пример оформления отчета при определения класса условий труда на полиграфическом предприятии.

ПРОТОКОЛ № 2604 от 29.01.2016
«Измерения и оценка химического фактора»

Наименование подразделения организации, в которой проводится специальная оценка условий труда: сектор допечатной подготовки.

Рабочее место: устройство вывода печатных форм.

Цель измерений: оценка содержания в воздухе рабочей зоны концентраций вредных веществ химической природы для отнесения условий труда на рабочем месте к классу (подклассу) в порядке, предусмотренном методикой проведения СОУТ.

Сведения о применяемых средствах измерений:

1. Измерители параметров микроклимата марки «Метеоскоп».

2. Газовый хроматограф ФГХ-1-2 (АК).

Нормативные и методические документы:

1. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ».

Таблица 1

Результаты измерений оценки химических факторов

№ п/п	Наименование вещества	Единица измерения	ПДК макс. с/с	ПДК	Фактическое значение максимальное	Фактическое среднее значение	Средства измерений	Методы проведения измерений и их оценка	Класс условий труда
1	Этилацетат Класс опасности 4 № CAS: 141-78-6	МГ/М ³	200	50	7,7	6,9	1, 2	1, 2, 3, 4	2
2	Пропан-2-ол	МГ/М ³	50	10	4,38	4,2	1, 2	1, 2, 3, 4	2

2. ГН 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды». Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы».

3. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 № 33н «Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и опасных факторов, формы отчета о проведении СОУТ и инструкции по ее выполнению».

4. ФР.131 2009 05509 Методика выполнения измерений массовой концентрации изоамилового, изобутилового, изопропилового спирта, ацетона, бензола, бутилацетата.

Организация, проводившая измерения и оценку: ООО «МИ-Транс».

Результаты по определению класса условий по химическим факторам представлены в табл. 1.

Заключение. Значения показателей 1 и 2 соответствуют нормативу. Класс условий труда по фактору соответствует 2. Оценка фактического состояния условий труда подтверждает безопасность выполнения процессов в подразделении.

Рабочее место считается аттестованным, если класс условий труда не превысил 2 (при условии соответствия всех показателей современным нормативным требованиям). При несоответствии отдельных показателей установленным требованиям, условия труда могут быть доведены до необходимого уровня в процессе оптимизации. Если показатели условий труда не могут быть доведены до рекомендуемых значений в результате оптимизации, то они подлежат ликвидации или замене в ходе реинжиниринга предприятия [3].

По окончании СОУТ проводится технико-экономический анализ, результатом которого является определение реальной потребности в организации определенного количества рабочих мест [4]. По каждому рабочему месту оформляется акт аттестации, учитывающий внесение изменений в организацию рабочих мест (увеличить объем выполняемых работ, сократить время на вспомогательные работы, оптимизировать) [5].

По итогам проведения оценки условий труда исполнители получают информацию подтверждающую безопасность условий труда, оценивают возможность получения компенсации за выполняемую работу с вредными условиями труда (прибавка к заработной плате, сокращенный рабочий день, дополнительный

отпуск и т. д.). Работодатели получают возможность избежать дополнительных проверок и штрафов ГИТ, Роструда и Ростехнадзора, устраниТЬ выявленные вредные и опасные факторы производства, снизить отчисления в ПФР, получить скидку на страхование от несчастных случаев, повысить социальную привлекательность предприятия.

Библиографический список

1. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда(утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005).
2. ГН 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды» Прельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы».
3. О порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Сб. материалов. М.: НПК «АпроХим», 1998. 128 с.
4. Шумилин В. К. ПЭВМ. Защита пользователя. М.: Ред. Журнала «Охрана труда и социальное страхование», 2001. 46 с.
5. Рахимова Т. С., Ганиева Н. М. Логистический подход к организации обслуживания производства на полиграфическом предприятии // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VI науч.-практ. конф. Омск, 13 – 15 мая 2015 г. / ОмГТУ. Омск, 2015. С. 8 – 11.

Ганиева Надежда Михайловна, старший преподаватель кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 6499-6820).

Штеппа Виктор Викторович, студент группы ТПм-171 направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Адрес для переписки: ganievanadia@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 05.05.2018 г.

УДК 655.3.066.252

**Н. М. ГАНИЕВА
Н. Н. КОЗИНА
В. В. МАКСИМОВА**

**Омский государственный
технический университет**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДОПЕЧАТНОЙ ПОДСИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье дано понятие производственно-технического потенциала. Проведена оценка состояния и использования производственно-технического потенциала допечатной подсистемы предприятия. Рассмотрен пример повышения эффективности производства с помощью перехода на новый тип печатных пластин, способных обеспечить надежность, стабильность их эксплуатации, увеличение эффективности производства на пятьдесят три процента.

Ключевые слова: оценка эффективности, мощность, производственно-технический потенциал, резерв, ситуационный анализ.

Гарантией успешного функционирования полиграфического предприятия является повышение уровня эффективности его деятельности. На величину экономических показателей, характеризующих эффективность деятельности, влияют обеспеченность его трудовыми ресурсами, эффективность их использования. Оценка эффективности должна основываться на количественном измерении и анализе показателей результативности [1]. Необходимость обеспечения эффективности выдвигает на первый план организацию постоянного получения достоверной информации об использовании внутренних резервов и оценке производственно-технического потенциала предприятия. Реализация поставленных задач требует четкого определения понятия «производственно-технический» потенциал предприятия. Производственный потенциал отличается от производственной мощности тем, что производственная мощность констатирует максимально возможный

в определенных условиях объем выпуска продукции установленного качества в единицу времени, а производственный потенциал раскрывает объемы всех производственных ресурсов и их потенциальные возможности, которыми располагает производственная система в предлагаемых обстоятельствах, т. е. он обеспечивает взаимосвязь всех основных элементов процесса производства. Сведения о производственной мощности дополняют общую информацию о потенциале предприятия.

Идентифицируемая составляющая производственного потенциала должна представлять собой совокупность фактических средств и ресурсов, используемых для получения необходимого результата в настоящее время.

В словарях, технических справочниках дается различное толкование термина «потенциал». Анализируя различные источники информации можно сделать вывод, что термин «потенциал» определяет производственный потенциал предприятия как имеющийся резерв, отражающий максимальное использование имеющихся производственных ресурсов в практической деятельности для достижения цели или решения какой-либо задачи.

Производственно-технический потенциал допечатной подсистемы рассматривается как часть потенциала предприятия в целом.

Оценка использования производственно-технического потенциала оборудования допечатной подсистемы может проводиться по всем операциям соответственно схеме производственного процесса, объему выполненных работ (указанных в натуральных единицах). Это позволит определить, уровень использования производственно-технического потенциала операции, процесса.

Наиболее рационально определять производственно-технический потенциал по результатам использования производственной мощности ведущего оборудования так как, сравнив его величину с максимально возможной, можно определить дополнительный объем производства технологического полуфабриката и объема готовой продукции. При формировании производственного потенциала учитываются процессы, операции способные оказать позитивное влияние на результирующие показатели в работе предприятия.

Ведущим в допечатной подсистеме является участок вывода печатных форм, в котором организован основной технологический процесс по выполнению производственной программы — вывод

печатных форм [2]. Производственная мощность участка определяется с учетом качественного состава оборудования.

Основные этапы проведения процесса оценки состояния и использования производственно-технического потенциала:

1. Составить реестр всех производственных ресурсов участка вывода печатных форм т. е. носителей технического потенциала. Сгруппировать технологическое оборудование по однотипности выполняемых работ.

2. Определить соответствие оборудования уровню современных стандартов, оценить степень физической изношенности оборудования.

3. Определить влияние процесса вывода печатных форм на качество готовой продукции, объем выполняемых заказов, прибыль предприятия.

4. Дать оценку уровня использования технических и технологических возможностей ресурсов, оценить влияние каждого параметра ведущего оборудования на изменение показателя производственной мощности.

5. Сделать расчет коэффициента фактического использования производственно-технического потенциала.

6. Определить параметры используемых ресурсов, способствующие усовершенствованию производственного процесса вывода печатных форм.

7. Оценить и спрогнозировать возможность и направление развития производственно-технического потенциала предприятия.

8. Дать сравнительную оценку использования производственно-технического потенциала соответственно занимаемому сегменту рынка и сформированному портфелю заказов, стратегии развития предприятия.

Главной задачей предприятия является изготовление большего количества заказов. Для этой цели нужно выявить источники неэффективности и устраниить их. На рассматриваемом флексографском предприятии таким источником являются операции вывода печатных форм. Для повышения эффективности производства был проведен анализ имеющихся ресурсов вывода печатных форм и дана оценка влияния этого процесса на общую эффективность производства. Ситуационный анализ процесса показал, что используемые ресурсы позволяют отпечатать тираж (объем заказа составлял 250 тысяч погонных метров при скорости печатной машины 427 метров в минуту) на флексографской печатной машине

за одиннадцать часов. Из них 2,95 часа ушло на смывку. В рамках поиска пути повышения производственно-технического потенциала предприятие протестировало ряд новых типов печатных пластин. Переход предприятия на флексографские печатные пластины Asahi AWP позволил увеличить скорость печати до 500 м/мин, сократить время на смывки (при использовании нового типа пластин оно составило 20 минут), сократить время на печать тиража до 7,2 часа. Таким образом время на изготовление печатных форм практически не изменилось, но качество пластин, надежность и стабильность их эксплуатации позволили увеличить эффективность производства в целом на пятьдесят три процента.

Библиографический список

1. Ганиева Н. М., Проговорова Е. П., Контроллинг — инструмент управления организацией // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы V науч.-практ. конф. Омск, 12 – 16 мая 2014 г. / ОмГТУ. Омск, 2014. С. 20 – 29.
2. Допечатная подготовка во флексографии. URL: http://www.moldprint.com/stati/dtp/dopechatnaya_podgotovka_vo_fleksografii.html (дата обращения 21.04.2018).

Ганиева Надежда Михайловна, старший преподаватель кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 6499-6820).

Козина Надежда Николаевна,
Максимова Влада Витальевна, студентки группы ТП-141 направления подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Адрес для переписки: ganievanadia@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 05.05.2018 г.

УДК 628.1.034+655.326.1

**С. П. ГНАТЮК
Д. С. ЗАХАРЕНКО**

**Санкт-Петербургский государственный
университет промышленных технологий
и дизайна**

**Санкт-Петербургский политехнический
университет имени Петра Великого**

ПРИНЦИПЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОЦЕНИВАНИЯ ДЕФЕКТА «ПРИЗРАЧНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ» ВО ФЛЕКСОГРАФИИ

Приведены результаты количественного измерения дефекта флексографической печати «призрачные изображения» (фантомы, фантомные изображения). Показано, что, в отличие от денситометрического метода, спектрофотометрический метод статистически достоверно способен оценивать его величину.

Ключевые слова: призрачные изображения, фантомы, фантомные изображения, флексография, флексопечать, дефект флексопечати.

Широкое распространение гибкой упаковки на основе металлов, металлизированных материалов, искусственных и синтетических полимеров различной природы, объясняется несколькими факторами: безопасностью (низкой токсичностью); изысканным дизайном; способностью многократного применения посредством переработки материалов; широким спектром механических, сорбционных и физико-химических свойств, отвечающих различным требованиям к транспортировке, хранению, утилизации и т. д. Однако при печати красочных изображений на поверхности таких подложек может возникать эффект «призрачных изображений», (фантомов, фантомных изображений), который проявляется как непредусмотренный дизайном нечеткий элемент основного изображения на плашечном фрагменте, что характерно для многих широко используемых на настоящий момент технологий репроду-

цирования [1]. Зачастую печать гибкой упаковки реализуется с помощью флексографии красками низкой вязкости, закрепляющимися на различных (чаще — на гибких) материалах с использованием эластичных печатных форм. Изображение будет сформировано качественно при условии, что раstralный вал, формный цилиндр и печатный цилиндр врашаются с одинаковой скоростью [1, 2]. Как полагают специалисты, «призрачные изображения» (фантомы, фантомные изображения) возникают вследствие того, что ячейки раstralного вала заполняются не полностью в тех местах, где краску воспринял предыдущий оттиск. Таким образом, на валу образуется подобие изображения от печатных элементов с формного вала, которое затем передается на плашечные элементы формы недостаточно плотной передачей краски. В результате на плашечном оттиске наблюдается фантомное изображение линиатурных элементов этой же формы.

Обеспечение цветной печати высокого качества невозможно без использования метрологического оборудования и методов измерения соответствующего уровня. Отличительной особенностью дефекта «призрачного, фантомного изображения» является то, что его цвет и цвет плашки, на которой оно проявилось, всегда совпадает. Эффект фантома всегда проявляется в одном и том же месте и, по сути, дублирует элемент репродуцируемого изображения, присутствующего в дизайне оригинала, но поступательно смешенный в направлении печати репродукции, и, несмотря на то что цвета «призрачного изображения» (фантома) и плашки всегда совпадают, они могут существенно различаться по светлоте в обоих направлениях. Казалось бы, это существенно упрощает задачу, однако, анализ проблемы количественной оценки и методики измерений отличий в величине коэффициента отражения, оптической плотности, характеристик тоно- и цветовоспроизведения «призрачного» (фантомного) изображения (фантома) и плашки в настоящий момент отсутствуют и на полиграфических производствах характеризуются исключительно качественно, субъективно. Поэтому исследования, связанные с созданием метода измерений и количественной оценкой этого эффекта, особенно в условиях промышленного производства, представляют несомненный интерес, что определяет актуальность данной работы.

При выборе измерительного оборудования было показано, что среди доступных методов (денситометрического, фотоколориметрического, спектрофотометрического), используемых

в условиях промышленного производства печатной продукции, только последний обладает способностью реальной оценки цветоразличий на уровне минимальной границы чувствительности системы визуального восприятия человека [3].

В качестве априорной информации использовали результаты многократных ($N = 10$) измерений спектрального апертурного коэффициента отражения и пропускания для изображений на непрозрачной и прозрачной подложках соответственно в диапазоне длин волн оптической области электромагнитного излучения от 380 до 730 нм с шагом 10 нм. (измерения проводили с помощью спектрофотометра Eye-One фирмы GretagMacbeth, Швейцария). Анализ полученных данных проводили посредством использования методов математической статистики на всех этапах исследования. Было показано, что для всех включенных в рассмотрение выборок измерений значений спектрального апертурного коэффициента отражения, их эмпирические распределения можно аппроксимировать теоретическим — нормальным или Гауссовым законом. Оценку воспроизводимости и однородности данных осуществляли посредством анализа близости величины дисперсии в выборках измерений. На уровне доверительной вероятности, равном 95 %, статистически значимых отличий в величинах дисперсии в соответствующих совокупностях измерений обнаружено не было (использовали тест Кохрена), то есть результаты измерений можно считать воспроизводимыми и однородными. Установление факта отсутствия статистически значимых отличий в величинах дисперсии в соответствующих совокупностях измерений позволило рассчитать среднее значение дисперсии (дисперсию воспроизводимости) и провести анализ изменения формы регрессии величины спектрального апертурного коэффициента отражения от длины волны в зонах фрагментов призрачного изображения и вне его (рис. 1). Как и следовало ожидать, значения спектрального апертурного коэффициента отражения для сравниваемых фрагментов изображения находятся в тесной связи, полностью повторяя тенденцию изменения друг друга, что объясняется тем, что величины цветового тона, насыщенности «призрачного изображения» (фантома) и плашки всегда совпадают (сформированы в один и тех же условиях, с использованием одинаковых материалов), но могут существенно различаться по светлоте. Именно эти различия удалось обнаружить в довольно широком диапазоне длин волн, например, менее 400 нм, от 500 до 550 нм от 620 до 750 нм (рис. 1).

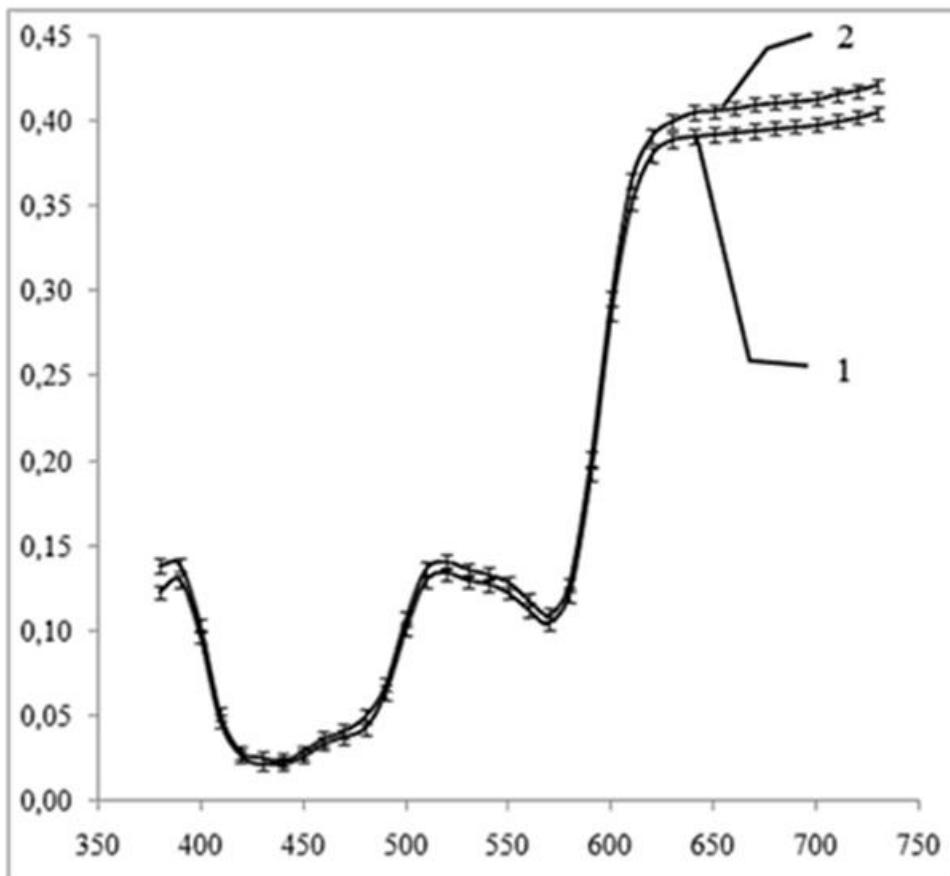


Рис. 1. Регрессия спектрального апертурного коэффициента отражения от длины волны падающего света в зоне призрачного изображения (1) и вне его (2)

Для доказательства статистической значимости этих различий сравнению подвергались соответствующие пары значений математических средних и дисперсий. На рис. 2 приведены результаты сравнения гистограмм распределения значений величины спектрального апертурного коэффициента отражения на участках «призрачного изображения» (фантома) и плашки при длине волны 670 нм. Было показано, что для всех пар соответствующих выборок значений спектрального апертурного коэффициента отражения в указанных диапазонах длин волн, величины их математических средних значимо различаются на уровне доверительной вероятности в 95 % при отсутствии значимых различий в величинах дисперсий (выше было показано, что данные однородны и воспроизводимы).

Выводы. Доказательство статистически значимых различий в величинах математических средних выборок значений спектрального апертурного коэффициента отражения может быть ис-

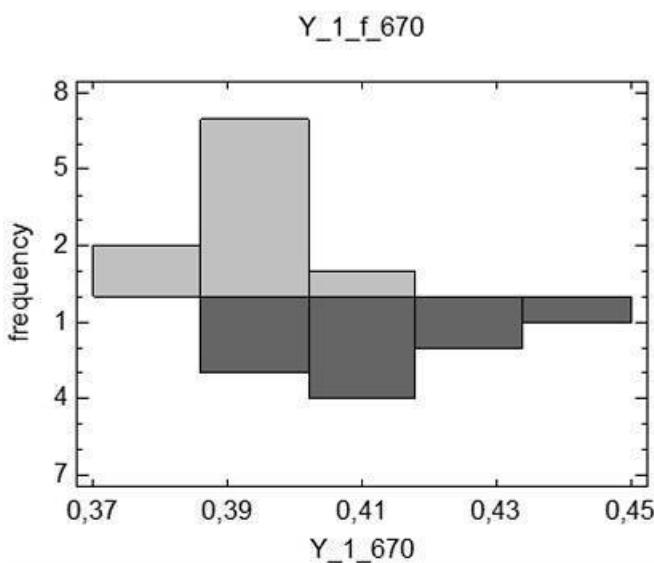


Рис. 2. Гистограммы распределения значений величины спектрального апертурного коэффициента отражения на участках «призрачного изображения» (фантома) и плашки, длина волны 670 нм

пользовано при дифференциальном подходе к созданию соответствующего критерия, обладающего высокой чувствительностью к оценке величины эффекта «призрачного изображения». Это могут быть, например, величины максимальной разности пар значений спектрального апертурного коэффициента отражения в соответствующих диапазонах длинах волн, либо характеристики, в основу которых положены методы интегрального оценивания и т. д.

Предложенный метод количественной оценки дефекта «призрачные изображения» может так же быть использован при проектировании автоматизированных систем управления качеством репродукционного процесса.

Библиографический список

1. Гарнье К. Проблема призрачных изображений во флексографии // Флексо Плюс: электрон. журн. 2005. Апрель. 24 с. URL: http://www.kursiv.ru/kursivnew/flexoplus_magazine/archive/44/index.php#text (дата обращения 30.04.2018).

2. Fachgruppee. V., Meyer K.-H. Technik des Flexodrucks/hrsg. In Zusammenarbeit mit DFTA. DeutschsprachigeFlexodrugs. NeybearbeiteteAuflage. St. Gallen: Coating, 1999. 185 с.

3. Ильина О. В. Бондарева К. И. Цветоведение и колористика. СПб: СПбГУРП, 2008. 122 с.

Гнатюк Сергей Павлович, кандидат химических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Технология полиграфического производства» Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна (SPIN-код 3170-7280).

Захаренко Дмитрий Сергеевич, студент группы 23342/1 направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» Санкт-Петербургского политехнического университета им. Петра Великого. Адрес для переписки: ganatetsky@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРСТКИ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ

В статье рассмотрены вопросы, относящиеся к верстке на примере научных журналов технических серий, характеризующихся высокой сложностью, обусловленной спецификой оригинальных текстов. Проведен анализ структурных элементов верстки двух близких по научному уровню региональных научных журналов, включенных в перечень ВАК. Приводятся результаты статистических данных, относящихся к выпускам 2015–2016 гг.

Ключевые слова: научный журнал, верстка, структурные элементы верстки, общие правила набора и верстки.

Научный журнал — это периодическое издание, имеющее, как правило, неизменный перечень тематических рубрик и содержащее материалы и статьи научного характера.

Информационная (содержательная) структура научной статьи содержит следующие элементы:

- код международного или российского классификатора;
- заголовок (название);
- сведения об авторах и организациях (аффилиация);
- аннотацию и ключевые слова;
- текст статьи;
- благодарности;
- библиографический список;
- цифровой идентификатор объекта DOI (для электронных версий).

Композиционная структура (внешний облик страницы публикации) содержит:

- основной, дополнительный и вспомогательные тексты (отличающиеся шрифтовым оформлением и параметрами текстового набора);

- особые формы представления текстового материала:
- формулы, выделяемые композиционно отбивками и выключкой;
- таблицы, выводы (таблицы без линеек), набираемые шрифтами меньшего (как правило на 2 пт) кегля и выделяемые композиционно;
- иллюстрации (выделяемые композиционно) с подрисуочными подписями (набираемые шрифтами меньшего (как правило на 2 пт) кегля и выделяемые композиционно);
- графические элементы (линейки, рамки, плашки), являющиеся постоянными или переменными элементами дизайна.

Сложившая в последняя время (начиная с 1990-х годов) практика работы научных издательств предполагает поступление авторских материалов в редакцию в электронном виде.

Функциями редакционно-издательской подготовки авторских материалов (обеспечиваются редакцией) являются:

- рецензирование;
- редактирование и корректура;
- техническая доработка на соответствие требованиям, установленным редакцией, как к содержательной части материалов, так и оформительской.

Функциями допечатной подготовки (обеспечиваются техническими службами) являются:

- разработка общего дизайна (на начальной стадии функционирования или в связи со сменой) (руководствуясь [1]);
- верстка (пространственная организация текстовых и нетекстовых элементов в пределах отдельных страниц, разворотов и издания в целом), формирующая графический образ (внешний облик) как отдельных страниц, так и всего издания (руководствуясь [2]);
- подготовка макета к печати (совокупность технологических операций, определяемая технологией печати издания).

Печать и послепечатная подготовка осуществляются либо полиграфическим подразделением организации, либо сторонним полиграфическим предприятием.

Функциями редакционно-издательской и технической послепечатной подготовки, обеспечивающих продвижение научных статей и материалов, являются:

- рассылка обязательных печатных экземпляров журналов и сохранение архива печатных экземпляров;

- создание электронных версий издания для публикации на разного рода интернет-ресурсах (в том числе присвоение статьям и материалам идентификатора DOI);
- публикация электронной версии журнала на собственном веб-сайте с доступом к полным тестам статей и материалов;
- загрузка или передача электронных версий в электронные архивы баз цитирования, научные электронные библиотеки и другие репозитарии.

Как показывает практика наиболее трудоемким процессом в технологической схеме выпуска научного журнала является процесс верстки.

Специфика научных текстов определяет высокую группу сложности (III или IV) верстки и, следовательно высокие трудозатраты [3, 4].

В данной работе было решено исследовать содержание структурных элементов верстки в научном журнале технической тематики, поскольку с технологической точки зрения такая верстка является самой сложной, а количество структурных элементов самым разнообразным [5–8]. Для объективности исследования необходимо было выбрать несколько журналов одного содержательного уровня, однако большой объем статистической обработки данных предопределил сравнительный анализ пока только двух журналов. Второй задачей исследования была оценка результата процесса верстки, т. е. анализ соблюдения действующих правил верстки.

Сравнительный анализ верстки проведен на примере журналов «Омский научный вестник» (выпускается в Омском государственном техническом университете) и «Известия Тульского государственного университета» технических серий.

Журнал «Омский научный вестник» (техническая серия) (ISSN 1813-8225), основанный в 1997 году, выходит 6 раз в год [9]. Журнал «Известия Тульского государственного университета. Технические науки» (ISSN 2071-6168) основан в 2007 году и выпускается с периодичностью 12 выпусков в год [10]. Оба журнала включены в перечень ВАК (ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должен быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание степени доктора и кандидата наук).

Произведен подсчет общего количества статей, опубликованных в журналах за 2015–2016 гг.; подсчет количества статей

Таблица 1

Количество статей и содержащихся в них структурных элементов верстки в номерах технических серий за 2015–2016 гг.

Показатель	«Известия Тульского государственного университета»			«Омский научный вестник»		
	итого	в среднем		итого	в среднем	
		на один номер	на одну статью		на один номер	на одну статью
Количество статей	414	28	—	691	35	—
Структурные элементы верстки						
Формулы	2700	180	7	1865	132	3
Иллюстрации	423	28	1	1784	106	3
Таблицы	869	58	2	486	29	1
Примечания	7	1	менее 1	36	9	менее 1
Итого	3999	267	10	4171	276	6

в каждом номере и количества структурных элементов верстки (таблицы, формулы, иллюстрации, примечания) в каждой статье, рассчитаны средние (на один номер) значения (табл. 1).

Анализ полученных данных показывает, что несмотря на меньшее количество выпусков (12 против 24 за два исследованных года) журнал «Омский научный вестник» опубликовал большее на 67 % количество статей, на 27 % больше на один номер, чем журнал «Известия Тульского государственного университета», т. е. номера «Вестника» более объемные. Количество структурных элементов верстки на один номер примерно одинаково — 276 и 267 соответственно, что предполагает примерно одинаковую трудоемкость верстки номеров. Что касается структурных элементов верстки одной статьи, то в журнале «Известия Тульского государственного университета» содержание статей по этому показателю более разнообразно: 10 против 6. Полученные данные по двум журналам показывают, что в научных статьях по техническим дисциплинам содержится в среднем от 3 до 7 формул, от 1 до 3 иллюстраций, 1–2 таблицы и примечания — 1 на 20–50 статей.

Одной из самых распространенных моделей реализации распределенного способа организации компьютерных вычислений является модель

45

Известия ТулГУ. Технические науки. 2015. Вып. 2

клиент-сервер.

Рис. 1. Висячая строка

УДК 623.46

**К ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЯЕМОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

Ю.Б. Подчуфаров, Е.Б. Спирик, С.Н. Вожакин

Даны рекомендации по формированию схемы деления КУВ, в состав которого входит вычислительная машина, программное обеспечение и средства связи.

Ключевые слова: проектирование, система управления, схема деления.

Рис. 2. Неправильное деление на строки многострочных заголовков

Дальнейшие исследования были направлены на выявление и анализ наиболее часто встречающихся нарушений общих правил набора и верстки текстов [2].

1. Висячие строки («вдовы» и «сироты», рис. 1).

Нельзя в конце полосы или колонки оставлять строку с абзацным отступом — «вдову». Не разрешается в начале полосы или колонки оставлять неполную концевую строку абзаца — «сироту».

2. Неправильное деление на строки многострочных заголовков (рис. 2).

Если заголовок не помещается в одной строке, часть его переносят в другую. При этом каждая строка должна иметь законченное смысловое значение: т. е. длинный заголовок делится на строки по смыслу (смысловым блокам), а не в силу того, что в текущей строке не осталось места для последующих слов.

3. В тексте не должно быть более четырех переносов подряд (на малых форматах пяти), за исключением тех случаев, когда исправление этой ошибки влечет за собой ухудшения качества выключки строк (рис. 3).

Следует особенно подчеркнуть, что большинство преподавателей кафедры имеют богатый опыт в обучении студентов проектированию, конструированию и эксплуатации различных образцов ракетно-артиллерийского вооружения. Они постоянно участвуют в процессах разработки различных систем образцов, в полигонных испытаниях, в войсковых учениях и демонстрационных стрельбах, имеют личный опыт в решении самых сложных инженерных, конструкторских и научных задач.

Основной метод обучения, который используют преподаватели кафедры, не словесный, а наглядный. Основное время на занятиях отведено показу и отработке правильности действий – лучше один раз увидеть, чем 100 раз услышать, но еще лучше один раз сделать, чем 100 раз увидеть.

Преподавателями за 20-летний период деятельности кафедры ПАК разработано около 200 учебных и учебно-методических пособий, сотни учебных плакатов, электронных презентаций и других материалов, составляющих учебно-методический комплекс преподаваемых дисциплин.

Рис. 3. Нарушение правил переноса в текстовом потоке (более четырех переносов подряд)

Мальчев Владимир Алексеевич, д-р техн. наук, проф., нач. управления
kbkreddr@tula.net, Россия, Тула, ОАО «Конструкторское бюро приборостроения им.
академика А.Г. Шицуноева».

DEPARTMENT «AUTOMATED SYSTEMS DESIGN» EXPERIENCE IN SPECIALISTS
TRAINING FOR ENTERPRISES OF DEFENSE BRANCH: LOOK AT THE PAST,
PRESENT AND FUTURE

Рис. 4. Нарушение правил переноса неделимых сочетаний (отрыв на другую строку, потеря смыслового значения)

Воспользовавшись соотношениями (6), (7), (9), запишем выражение максимальной дальности действия РЛС для сигналов с равномерным распределением начальной фазы на интервале $(0,2\pi)$ и релеевским распре-

делением амплитуды при условии воздействия на РЛС активных шумовых помех:

Рис. 5. Нарушение правил переноса при переходе с нечетной страницы на четную

4. Сокращенные слова, а также знаки процента, номера, параграфа и др. не должны «отрываться» на другую строку от цифр, чисел и слов, к которым они относятся (рис. 4).

5. Не рекомендуется заканчивать переносом последнюю строку полосы при переходе с нечетной страницы на четную (рис. 5).

В качестве меры соответствия используют значение взаимной корреляционной функции или суммы модулей разности яркостей пикселей в пределах блока:



Рис. 6. Нарушение правил переноса однобуквенных предлогов:
однобуквенные предлоги в конце строки

6. Предлоги и союзы, которыми начинается предложение после точки, а также все однобуквенные предлоги и союзы в любом месте предложения в конце строки не допускаются (рис. 6).

Произведен сквозной подсчет общего количества нарушений общих правил набора и верстки текстов в статьях, опубликованных в журналах за 2015 – 2016 гг. Общее количество выявленных нарушений указанных выше правил невелико: в 1105 проанализированных статьях (414 + 691, табл. 1) — 1317, т. е. 1,19 ошибки на одну статью. В процентном соотношении: «Омский научный вестник» — 30,9 % (0,37 ошибки на одну статью, или примерно одна на три статьи), «Известия Тульского государственного университета» — 69,1 % (0,63 ошибки на одну статью, или примерно две на три статьи).

Библиографический список

1. ОСТ 29.33-98. Журналы. Издательско-полиграфическое оформление. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1998. 16 с.
2. Набор и верстка книжных, журнальных и газетных изданий с использованием компьютерных технологий : Технологическая инструкция. М.: ВНИИ полиграфии, 1999. 224 с.
3. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. Разраб. НИЦ «Экономика», 1997. — М. : Мин. труда и соц. развития РФ, 2003.
4. Межотраслевые нормы времени на работы по набору и верстке текста на персональных компьютерах. Утв. Постановлением Мин. труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 10.02.2003 г. № 19.
5. Сысуев И. А., Захаров А. Ю. Особенности верстки научных журналов (на примере журнала «Омский научный вестник»). Ч. 1 // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2013. № 3 (123). С. 318 – 324.
6. Сысуев И. А., Захаров А. Ю., Гусак Е. Н. Особенности верстки научных журналов (на примере журнала «Омский научный вестник»). Ч. 2 // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2014. № 1 (127). С. 220 – 225.

7. Сысуев И. А., Захаров А. Ю. Особенности верстки научных журналов (на примере журнала «Омский научный вестник») Ч. 3 // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2014. № 2 (130). С. 240 – 243.

8. Федорчук М. Ф., Сысуев И. А., Гобайко М. П., Вдовина М. В. Анализ типографической сложности структуры научных статей журнала «Омский научный вестник» (2007 – 2017 гг.) // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VIII науч.-практ. конф. Омск, 15 – 16 мая 2017 г. / ОМГТУ, Омск, 2017. С. 47 – 51.

9. Журнал «Омский научный вестник» URL: https://omgtu.ru/general_information/media_omgtu/journal_of_omsk_research_journal (дата обращения 25.04.2018).

10. «Известия Тульского государственного университета» («Известия ТулГУ»). URL: <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings> (дата обращения 25.04.2018).

11. Макарьева С. П., Сысуев И. А. Разработка методики оценки качества набора и верстки журнальных изданий (на примере омских региональных рекламно-информационных журналов) // Омский научный вестник. 2011. № 2 (100). С. 233 – 239.

Гобайко Мария Павловна, студентка группы ТПм-161 направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Сысуев Игорь Александрович, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 6711-0330).

Адрес для переписки: sia1960@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

Санкт-Петербургский государственный
университет промышленных технологий
и дизайна

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Один из основных способов создания конкурентных преимуществ полиграфических предприятий — это оптимизация бизнес-процессов на основе внедрения автоматизированных систем управления административно-хозяйственной, финансовой и производственной деятельностью. Уровень автоматизации управления и использование для этого различных компьютерных систем зависит от общего уровня развития предприятия, включая его техническое, информационное и кадровое обеспечение, а также от специфики конкретного региона.

Ключевые слова: информационные технологии, обработка данных, полиграфия, специализированные системы, автоматизация.

Информационные технологии активно входят в современную жизнь, в том числе в организацию любого производственного процесса, деятельность которого невозможна без соответствующей системы управления.

Динамичность деятельности требует обдуманного подхода к организации системы управления, повышение эффективности которого можно достигнуть при уместном и рациональном использовании системы информационных технологий.

Применение различных информационных технологий в сфере управления на предприятии целесообразно с целью экономии времени, рабочих ресурсов, повышения качества выполняемой работы, минимизации издержек и затрат.

Информационные технологии — это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

Каждая типография или издательский комплекс представляет собой достаточно однородную структуру, которая стремится рас-

широкий спектр предоставляемых услуг. Выбор ИТ-решений для издательской деятельности весьма широк. Возможно привлечение специалистов для более профессионального выполнения изданий и пособий.

Принятие решений является неотъемлемой составляющей процессов функционирования и развития любого предприятия. Качество принимаемых решений обуславливает уровень конкурентоспособности предприятия.

Ввод и обработка данных на современном полиграфическом предприятии составляют важную часть его работы. На сегодняшний день уже не представляется работы без использования компьютерных средств управления информацией. Правильный набор ИТ, а также их логичное взаимодействие друг с другом, помогут предприятию грамотно выстроить функционирование всех отраслей.

Информационные технологии управления производственными процессами включают в себя программные средства и методы принятия решений в различных областях деятельности компаний: финансы, производственный цикл, управление качеством, проектирование.

Информационные технологии на полиграфическом предприятии все больше и больше занимают места в управлении.

Один из основных способов создания конкурентных преимуществ полиграфических предприятий в настоящее время — это оптимизация бизнес-процессов на основе внедрения автоматизированных систем управления административно-хозяйственной, финансовой и производственной деятельностью.

Уровень автоматизации управления и использование для этого различных компьютерных систем зависит от общего уровня развития предприятия, включая его техническое, информационное и кадровое обеспечение.

Если анализировать программные продукты, призванные решить проблему автоматизации оперативного планирования полиграфического производства, то в большинстве случаев это всего лишь калькулятор заказов, иногда дополненный модулем контроля состояния заказа.

Универсальные и специализированные системы решают одинаковые задачи, а их различие заключается в функциональном наполнении. Более сложные системы характеризуются высоким уровнем надежности работы, относительно высокой сложностью

предварительной настройки, возможностью аппаратного соединения с полиграфическим оборудованием. К таким системам можно отнести DISO, ASystem, HiFlex, Prinance, которые предназначены в основном для средних или крупных полиграфических предприятий.

Небольшие предприятия используют относительно простые системы, которые поддерживают работу ограниченного числа пользователей, просты в настройке и применении. К этому классу относятся системы «Адъютант», PrintEffect и PrintSmith.

Система PrintEffect предназначена для оперативного управления небольшими полиграфическими и рекламно-производственными компаниями, она позволяет реализовать полный цикл управления производством с контролем рентабельности от момента оформления заказа до его отгрузки.

Помимо автоматизации рабочих процессов типографии, система позволяет контролировать и анализировать источники прибыли и затрат, показывает направления, в которых следует двигаться типографии для максимизации прибыли.

В PrintEffect заложены передовые методики управления, включающие процессный менеджмент и методику пооперационного исчисления себестоимости (Activity-based costing, ABC), которые адаптированы к управлению именно полиграфическим предприятием.

Преимущества данной программы:

- ведется расчет заказов в соответствии с выбранным технологическим процессом;
- производится отбор нерентабельных заказов, и проверка задолженности клиента;
- автоматически формируется технологическая карта заказа;
- автоматически строится производственный план;
- рассчитывается фактическая себестоимость заказов.

Изъяны данной программы: нормирование оборудования и операций — трудоемкий процесс. Нормировочные таблицы громоздки и ненаглядны. Отсутствуют инструменты расчета, копирования и перемещения части таблицы, что приводит к значительному увеличению объема вводимой информации и потерям времени. Импортировать данные нельзя.

Для ведения правильного оперативного управления полиграфическим бизнесом, можно использовать автоматизированную систему управления полиграфическим предприятием ASystem.

Система предназначена для предприятий и подразделений, производящих рекламную полиграфию, книжно-журнальную продукцию, упаковку (гибкую и картонную), этикеточную, сувенирную и другие виды продукции с использованием любых видов оборудования. Основные функции — оперативное управление основным производством и бизнес-процессами типографии, управлентский учет, анализ результатов производственной деятельности.

Система управления ASystem реализует типовые бизнес-процессы, существующие на большинстве полиграфических предприятий.

Система работает в режиме клиент-сервер и обеспечивает стабильную производительность независимо от количества подключенных рабочих мест. Количество рабочих мест не ограничивается.

ASystem позволяет:

- производить расчет стоимости и себестоимости заказа, нормативного времени выполнения производственных операций;
- производить контроль за всеми стадиями выполнения заказа: от получения макета заказа от клиента до отгрузки уже готовой продукции;
- регистрировать хозяйственные операции реализации готовой продукции и отслеживать состояние взаиморасчетов с клиентами;
- планировать загрузку оборудования и оценивать время выполнения каждой стадии технологического процесса;
- планировать потребность в материалах и бумаге и отслеживать их своевременную подготовку;
- управлять процессом производства заказа;
- регистрировать параметры прохождения заказа по технологическому маршруту и фактический расход ресурсов;
- анализировать результаты производственной и коммерческой деятельности предприятия;
- обмениваться данными с различными внешними системами (например, системой бухгалтерского учета 1С или другими).

Самой распространенной является популярная программа в полиграфии «1С: Предприятие 8. Полиграфия», разработана на базе «1С: Предприятие 8. Управление производственным предприятием» и включает в себя помимо отраслевого функционала все возможности базовой конфигурации.

Программные продукты «1С: Полиграфия 8», «1С: Оперативная печать 8» и «1С: Широкоформатная печать 8» — совместные отраслевые решения фирм «1С» и «Армекс».

Продукт «1С: Полиграфия 8» позволяет автоматизировать различные участки полиграфического предприятия: от учета материалов до планирования производства. Система позволяет повысить эффективность предприятия и дает новые преимущества полиграфическому предприятию, в частности:

- оперативно работать с заказчиками;
- вести автоматизированный расчет калькуляций на продукцию;
- планировать запасы материалов на предприятии;
- управлять производством и его загрузкой;
- управлять заказами, продажами и запасами готовой продукции;
- повысить эффективность работы менеджеров и персонала.

Структура полиграфического предприятия существенно влияет на формирование информации, описывающей заказ на производство продукции. Правильность и полнота информации о заказе как раз свидетельствуют о корректном построении структуры предприятия.

Эффективность системы управления зависит от структурной организации типографии. Неверно организованная структура в лучшем случае будет замедлять сбор информации, а в худшем — способствовать возникновению ошибок, что может привести к технологическим и финансовым потерям, снижению эффективности производства и увеличению накладных расходов.

Информационные технологии в издательской деятельности и полиграфии становятся «производственными технологиями», поскольку именно на их основе создается конечный конкурентоспособный продукт: книги, журналы, газеты и т. д.

Каждое предприятие вправе сделать выбор в сторону той или иной системы. Главное, чтобы она могла решить вопросы, поставленные в процессе формирования производственного процесса и его управления.

Библиографический список

1. Акперов И. Г., Сметанин А. В., Коноплева И. А. Информационные технологии в менеджменте. М.: ИНФРА-М, 2014. 400 с.

2. Бородин И. Ф., Андреев С. А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2018. 356 с.

3. Венделева М. А., Вернакова Ю. В. Информационные технологии в управлении. М.: Юрайт, 2014. 462 с.

4. Трофимов В. В. Информационные технологии. М.: Издательство Юрайт, 2014. 624 с.

Горина Елена Владимировна, кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Информационные и управляющие системы».
Адрес для переписки: 12345ele@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

УДК 655.326.1

**И. Г. ГРУЗДЕВА
Н. В. НАУМОВ**

**Санкт-Петербургский государственный
университет промышленных технологий
и дизайна**

ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ НА ТЕРМОУСАДОЧНОЙ ПЛЕНКЕ

Статья посвящена отработке технологии флексографской печати на поливинилхлоридной термоусадочной пленке для изготовления рукавной этикетки на узкорулонной машине. Предложены практические рекомендации, касающиеся выбора красок, порядка их наложения, температурных режимов, регулировки натяжения полотна и других параметров.

Ключевые слова: термоусадочная пленка, рукавная этикетка, флексографская печать, краска, технологические параметры.

Термоусадочными (правильнее — термоусаживающимися) называются полимерные пленки, способные сокращаться под воздействием температуры, превышающей температуру размягчения полимера. В инженерной практике к усадочным принято относить пленки, обладающие способностью давать повышенную (до 50 % и более) усадку и используемые для упаковки различных изделий [1, 2]. Рукавная этикетка на основе термоусадочной пленки занимает сегодня одну из лидирующих позиций в упаковочном производстве. Одно из главных ее преимуществ для упаковки сложных форм заключается в том, что она является чрезвычайно удобной, а в отдельных случаях и единственно возможной, обеспечивает защиту от подделки и несанкционированного вскрытия, позволяет воплощать необычные дизайнерские идеи, в силу чего выигрывает в глазах конечного потребителя. Наиболее часто в качестве термоусадочных используются поливинилхлоридные (ПВХ) и полиэтилен-терефталатные (ПЭТ) пленки, в последние годы все большую популярность приобретают пленки на основе ориентированного

Таблица 1
Пример характеристик термоусадочных пленок

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя	
		ПВХ (PVC)	ОПС (OPS)
Толщина	мкм	40 – 50	45 – 50
Прозрачность	—	прозрачная	прозрачная
Прочность на разрыв	мПа	30	33
Температура усадки	°C	110 – 155	130 – 160
Степень усадки	%	50 – 70	40 – 60

полистирола (ОПС). Общие характеристики ПВХ и ОПС пленок в качестве примера представлены в табл. 1. Печать по термоусадочной пленке осуществляется главным образом способом флексографской или глубокой печати. Краска на термоусадочной этикетке не должна препятствовать усадке пленки под действием температуры. Важным условием является сохранение красочным слоем хорошего качества поверхности: без появления трещин. Высокая стойкость к царапанию и истиранию очень важны при формировании рукава и этикетировании. Обязательным требованием к белилам является высокая укрывистость: зачастую флаконы с продукцией прозрачные либо цветные, и для создания непрозрачного белого фона краска должна быть максимально кроющей при относительно тонком слое. Флексографская печать по термоусадочным пленкам использует УФ-краски с радикальным механизмом закрепления.

Основной целью данной работы является определение технологических параметров печати по термоусадочной ПВХ-пленке двух разных производителей на 6-красочной узкорулонной флексографской печатной машине ARSOMA 410 в условиях одной из типографий Санкт-Петербурга. Для сворачивания запечатанного полотна в рукав и его склейки использовали машину Shreenk SLEEVE, в качестве растворителя для склейки — тетрагидрофуран ($T_{кип} = 65,5^{\circ}\text{C}$). Характеристики пленок представлены в табл. 2. В качестве тестового дизайна была взята термоусадочная этикетка для продукта бытовой химии.

После нанесения печати пленка склеивается таким образом, что запечатанная сторона полотна оказывается внутри рукава.

Таблица 2

Характеристики ПВХ-пленок, использованных в работе

Наименование показателя	Единицы измерения	Производитель	
		Италия	Япония
Толщина	мкм	50	50
Плотность	г/см ³	1,36	1,35
Прозрачность	—	прозрачная	прозрачная
Степень усадки	%	65±2	61±2

В этом случае печатное изображение должно быть зеркальным, а краски следует наносить в обратном порядке. Эту особенность необходимо учитывать не только на допечатной стадии, но и при планировании работ на печатной машине — для минимизации временных потерь на замену красок во всех красочных аппаратах желательно заранее подготовить чистые анилоксы, формные цилиндры, краски. Пленки должны быть выведены в зеркальном отражении. Поскольку краски накладываются в обратном порядке, в последнюю очередь наносятся кроющие белила, делая невозможным контроль качества изображения с запечатанной стороны полотна. В нашем случае порядок наложения красок выглядел следующим образом: 1-я секция — Reflex Blue, 2-я секция — Yellow, 3-я секция — Magenta, 4-я секция — Cyan, 5-я секция — термоусадочные белила.

Перед печатью пленки проверялись на наличие коронной обработки. Японская пленка тест не прошла (несмотря на заявление производителя о том, что пленка в обработке не нуждается). Ее пришлось дополнительно обработать 40 %-ным разрядом (стандартный разряд для пленок, применяемых в типографии).

Для печати термоусадочных этикеток применяются специальные краски, образующие пластичную пленку, не разрушающуюся при усадке полимера. Как уже было сказано выше, красочное изображение оказывается внутри термоусадочного рукава и при нанесении на упаковку защищается от внешних воздействий слоем пленки. В этом случае химическая стойкость пигментов краски не является критическим параметром. Для данной работы мы выбрали высокоглянцевые УФ-краски от компании Sericol. Колориметрические характеристики оттисков на термоусад-

дочных пленках существенно зависят от непрозрачности используемых белил. В некоторых случаях для обеспечения нужной степени непрозрачности их приходится наносить в два слоя. Перед намоткой полотна в рулон белила должны высохнуть. В процессе печати контролировалось поведение краски и стойкость к царапанию. Следует отметить, что в данном случае запечатанный материал сразу же передавался на участок склейки и формирования рукава. Это предъявляет очень серьезные требования к механической стойкости красок. Здесь полотно трется о проходящие ролики и формирующие рукав направляющие. Тем не менее, не было замечено никаких повреждений красочной пленки. Причем максимальная стойкость к царапанию достигается практически моментально, нет необходимости давать отпечатанным роликам «вылежаться» — ждать какое-то время, чтобы краска приобрела все максимальные стойкостные характеристики. А это очень важно, так как зачастую сроки печати тиражей не соответствуют действительным. Выбор оптимальной температуры является самым важным критерием при печати на термоусадочных пленках, поэтому в процессе печатания температура в печатной машине должна быть четко регламентирована, чтобы под действием тепла не происходило искажения изображения и повреждения самого термоусадочного материала. Необходимо тщательно контролировать температурный режим. Эта проблема возникает каждый раз при печати термоусадочной этикетки, потому что печатники забывают снизить температуру сушек после печати предыдущего тиража, в результате чего материал моментально усаживается и пережигается в сушках между секциями. Часто выясняется, что никто из печатников не знает, какую именно температуру нужно точно выставлять! Температура подбирается опытным путем. Решением этой проблемы являются: увеличение скорости печати; уменьшение мощности сушек; снижение температуры охлаждающих валиков. Максимальная скорость движения полотна при печати на термоусадочной пленке на машине ARSOMA 410 в условиях типографии составляет 60 м/мин. Мы рекомендуем скорость 40 – 45 м/мин, так как при большей скорости начинаются проблемы с приводкой в поперечном направлении, а при меньшей скорости печать становится нерентабельной. Что касается мощности сушек, то в нашем случае мы выставляли минимальную мощность (20 %) на первых четырех секциях, чтобы меньше нагревать полотно и избегать деформации и усадки пленки в печатной машине. При этом было

замечено, что краска на последней секции (белила) не высыхала. Увеличение мощности сушки до 40 % на этой секции привело к нужному результату. После проведения нескольких серий экспериментов с температурой охлаждающих валиков остановились на минимальной — 8 °С.

Пластичность термоусадочных пленок вынуждает тщательно контролировать натяжение полотна. На размотке должна выставляться минимальная достаточная для стабильной подачи материала величина натяжения. Натяжение на намотке также следует минимизировать. В некоторых машинах намоточное устройство снабжено роликом, который уплотняет рулон в процессе намотки. При печати на термоусадочной пленке давление такого ролика на рулон должно быть минимальным. Рекомендуемое натяжение при размотке составляет 50 ед., т. к. при меньшем натяжении полотно в машине начинает провисать, при большем же — возникает продольная неприводка. На намотке рекомендуется не менее 3,5 ед., иначе ролик получится рыхлым, а слишком высокое натяжение в рулоне на приемке может привести к перетискиванию краски, а также к деформации или слипанию полотна (в особенности, если пленка не успела остывть после последнего сушильного устройства). Для проверки натяжения пленки в рулоне можно проводить простой тест — при нажатии пальцем на рулон его поверхность должна немного деформироваться. Поскольку поддержание точной приводки красок при работе с пластичными материалами является весьма непростой задачей, следует максимально использовать возможности системы управления печатной машины по автоматизации контроля приводки.

Для послепечатной стадии, которая включает в себя склеивание пленки в рукав, можно дать простые рекомендации по скорости склеивания, поскольку машина проста в настройках и управлении. Склевывать пленку в рукав желательно при скорости не более 200 м/мин, так как при большей скорости на стадии усадки этикетки на бутылку может начать рваться kleевой шов.

Таким образом, в результате проведенной работы сформулированы технологические рекомендации по изготовлению термоусадочной ПВХ-этикетки флексографским способом. В любом случае работа с термоусадочной этикеткой — сложный высокотехнологичный процесс, и к его организации невозможно подходить так же просто, как к созданию копицентра или маленькой цифровой типографии.

Библиографический список

1. Генуарио Л. Термоусадочные пленки // Publish : электрон. журн. 2005. № 2. URL: http://www.publish.ru/articles/200502_4083298 (дата обращения 08.02.2018).

2. Термоусадочная этикетка. Колпачок, баг, бесшовный рукав, пасхальные этикетки, полиграфические услуги // Компания ООО «Эксимпак-Ротопринт». URL: <http://www.eximpack.ru/catalog/termousadochnay>, (дата обращения 12.02.2018).

Груздева Ирина Григорьевна, кандидат химических наук, доцент (Россия), заведующая кафедрой технологии полиграфического производства (SPIN-код 4446-5814).

Наумов Никита Викторович, студент группы 1-МГ-18 направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Адрес для переписки: labpm@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

УДК 681.62

**Е. Н. ГУСАК
Б. Н. ГУСАК**

**Омский государственный
технический университет**

МОДЕЛИРОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗНИКОВЕНИЯ ОШИБКИ ПРИВОДКИ КРАСОК В РУЛОННОЙ ПЕЧАТНОЙ МАШИНЕ

В статье предложена математическая модель формирования ошибки совмещения красок в рулонной печатной машине с индивидуальным приводом. Решение модели произведено в системе Simulink MATLAB.

Ключевые слова: ошибка совмещения краски, рулонная печатная машина.

В современных высокоскоростных и высокоточных рулонных печатных машинах применяется безваловый привод (цилиндры печатного аппарата приводятся в движение независимыми электродвигателями). Использование независимого привода позволяет управлять точностью наложения оттисков в последовательных печатных секциях, изменяя скорость соответствующих приводных электродвигателей. Но при регулировании возникает накопление ошибки в последующих секциях. Для точного управления приводкой необходимо изучить и смоделировать процесс формирования ошибки приводки красок.

Достаточно сложно получить точную математическую модель возникновения ошибки приводки, так как она зависит от различных факторов, таких как изменение натяжения запечатываемого полотна, скорость печати, точность изготовление деталей и сборки машины, характеристик окружающей среды. В общем случае ошибка приводки определяется как двухмерная величина: ошибка в машинном направлении (в направлении движения полотна

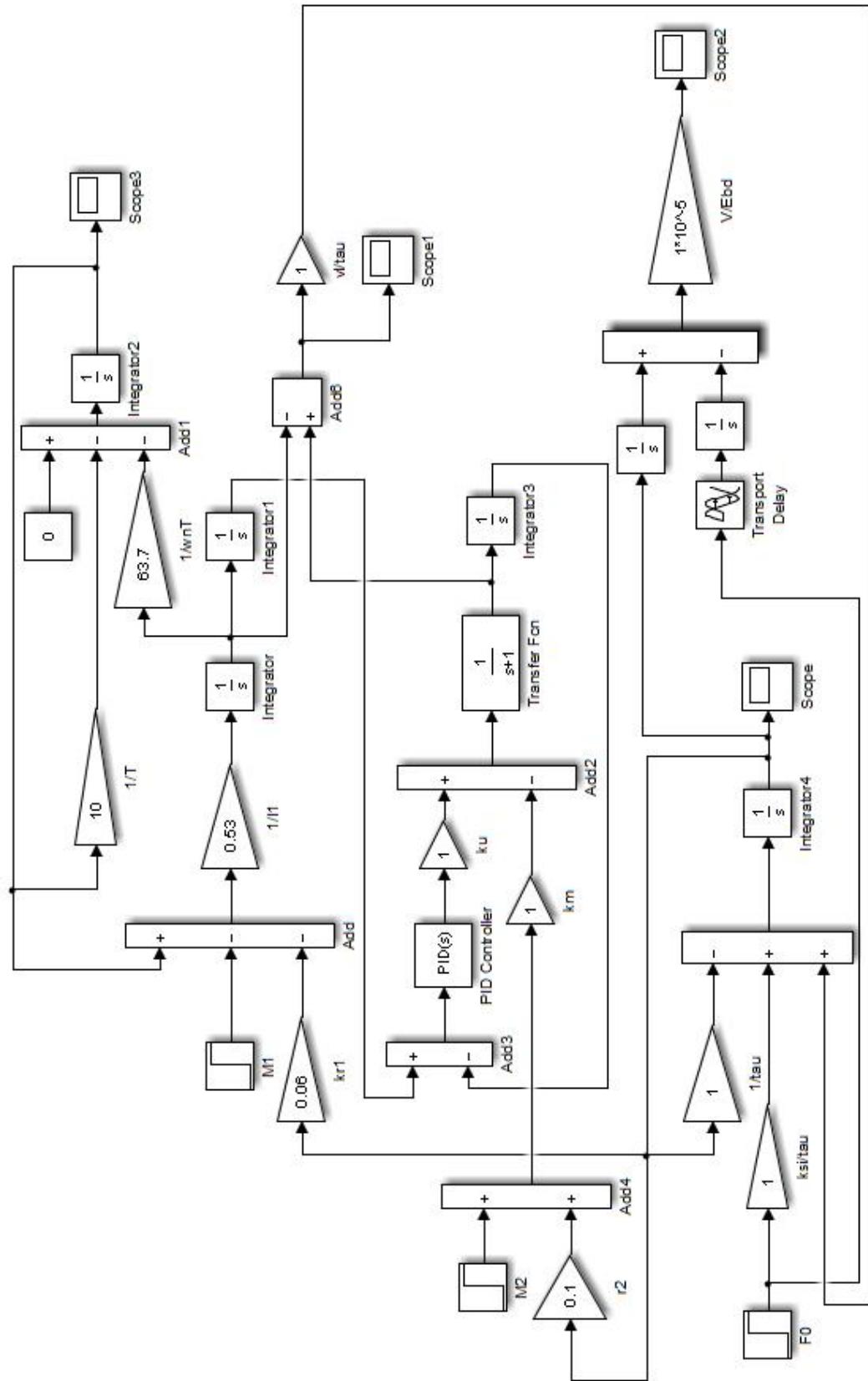


Рис. 1. Математическая модель Simulink MATLAB
рулонной печатной машины с индивидуальным приводом

Таблица 1
Параметры системы

Момент инерции масс печатных аппаратов, $\text{кг}\times\text{м}^2$	1,89	Длина ленты между секциями, м	2,5
Радиусы цилиндров печатного аппарата, м	0,1	Ширина ленты, м	0,9
Скорость проводки ленты, м/с	6	Количество печатных секций	2

в машине) и ошибка в поперечном направлении (в перпендикулярном движению полотна направлении).

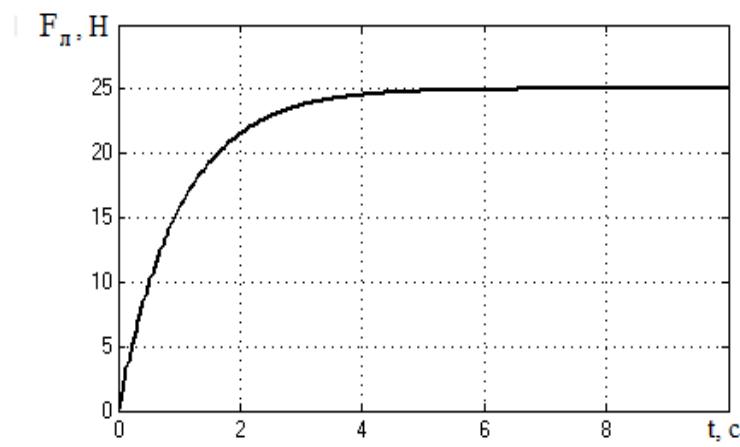
В исследованиях [1, 2] получены математические модели, описывающие процесс формирования ошибки приводки красок в машинном направлении в рулонной печатной машине с синхронизирующим валом. Поставим цель создать математическую модель, которая позволяла бы изучить процесс формирования ошибки приводки красок и ее компенсацию в машине с индивидуальным приводом.

Безваловый привод печатной машины подразумевает, что все цилиндры приводятся независимыми электродвигателями, а синхронизация осуществляется автоматической системой. Анализ существующих и запатентованных систем, выполненный в [3], показал, что синхронизация осуществляется за счет регулирования частоты вращения или частоты вращения и угла поворота цилиндров печатной машины. В качестве закона управления использую ПИД-закон.

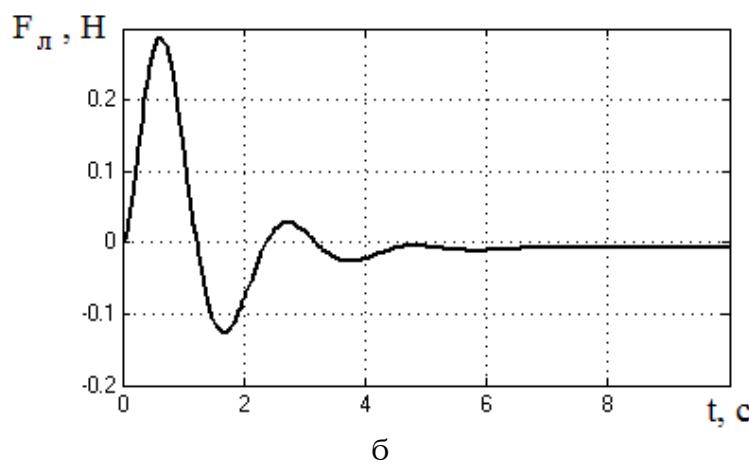
Математическая модель рулонной печатной машины будет состоять из следующих уравнений:

- уравнений движения масс цилиндров печатного аппарата;
- уравнений описывающих процессы в электродвигателях;
- уравнения системы управления электродвигателем;
- уравнения изменения натяжение ленты;
- зависимость ошибки совмещения и натяжения ленты.

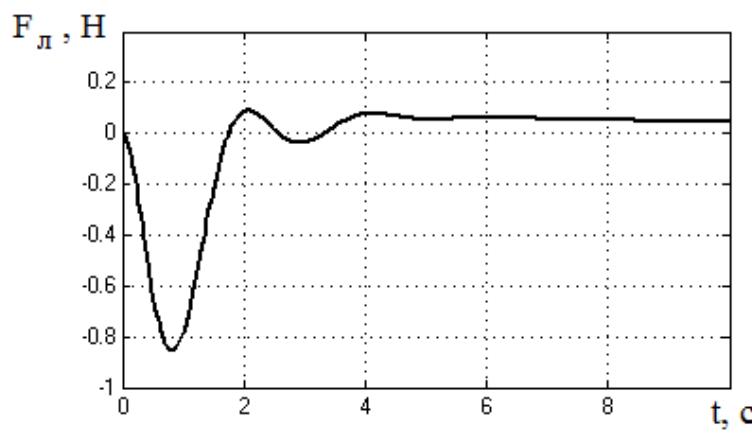
В системе Simulink MATLAB построена математическая модель двухсекционной рулонной печатной машины с индивидуальным приводом, синхронизация осуществляется системой регулирования частот вращения электродвигателей (рис. 1). Расчет производился по данным представленным в табл. 1.



а

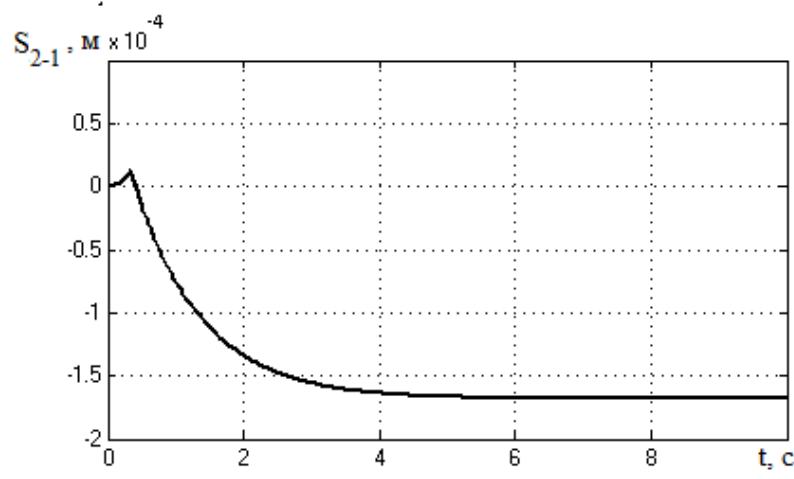


б

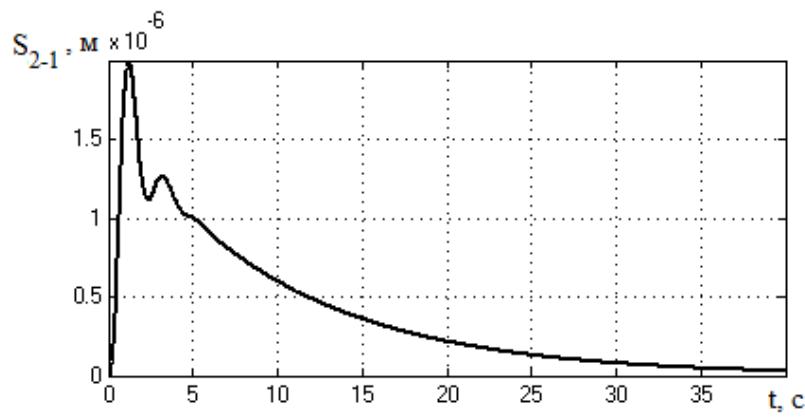


в

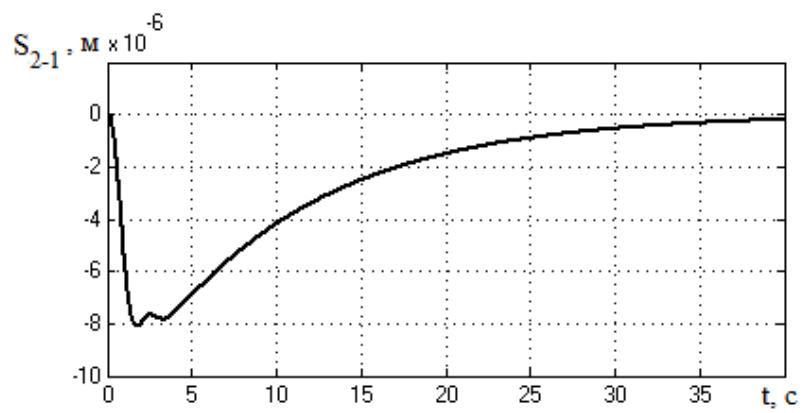
Рис. 2. Графики изменения натяжения ленты между печатными секциями:
 а — при внезапном изменении натяжении
 на предыдущем участке проводки ленты;
 б — при внезапном изменении полезного сопротивления
 в первой печатной секции;
 в — при внезапном изменении полезного сопротивления
 во второй печатной секции



а



б



в

Рис. 3. Графики изменения ошибки приводки двух красок:
 а — при внезапном изменении натяжении на предыдущем участке
 проводки ленты;
 б — при внезапном изменении полезного сопротивления
 в первой печатной секции;
 в — при внезапном изменении полезного сопротивления
 во второй печатной секции

Анализ графиков (рис. 2, 3) изменения натяжения ленты и графиков изменения ошибки приводки красок при внезапном изменении натяжения ленты на предыдущем участке ее проводки показал, что характер и числовые значения совпали с результатами для модели с синхронизирующим валом. Характер изменения натяжения ленты между секциями и ошибки приводки при воздействии моментов M_1 и M_2 в моделях с синхронизирующим валом и индивидуальным приводом иной. В модели с индивидуальным приводом натяжение ленты восстанавливается в течение 4–6 с, в модели с синхронизирующим валом натяжение ленты через те же 6 с приобретает незатухающий колебательный характер. Однако амплитуда колебаний намного меньше в модели с синхронизирующим валом. Аналогично можно сказать и об ошибке совмещения красок. Таким образом, для получения точного совмещения красок недостаточно осуществлять регулирования только по скорости вращения электродвигателей. Амплитуды изменения натяжения ленты и ошибки совмещения красок можно значительно уменьшить, если подобрать коэффициенты регулятора из параметров качества регулирования.

Библиографический список

1. Гусак Е. Н., Гусак Б. Н. Исследование изменения неприводки печати в рулонной печатной машине // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VII науч.-практ. конф. Омск, 13 – 14 мая 2016 г. / ОмГТУ. Омск, 2016. С. 35 – 44.
2. Гусак Б. Н., Гусак Е. Н. Влияние параметров и структуры привода печатной машины на качественные показатели продукции // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VIII науч.-практ. конф. Омск, 15 – 16 мая 2017 г. / ОмГТУ. Омск, 2017. С. 21 – 27.
3. Гусак Е. Н. Анализ систем управления индивидуальными приводами ротационных машин // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VI заоч.науч.-практ. конф. с международным участием. Омск, 13 – 15 мая 2015 г. / ОмГТУ. Омск, 2015. С. 14 – 23.

Гусак Елена Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 7822-1483).

Гусак Борис Николаевич, студент группы ТПм-161 направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства». Адрес для переписки: hilenakol@gmail.com

Статья поступила в редакцию 09.05.2018 г.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПЕЧАТИ ДЕНСИТОМЕТРОМ НА ОТРАЖЕНИЕ

Рассмотрен принцип работы денситометра, работающего с отраженным светом и цель его применения. Описаны отличия денситометров, работающих на пропускание и отражение света, а так же разработан метод измерения переноса краски при помощи денситометра.

Ключевые слова: **денситометр, отражение света, пропускание света, фотоприемник, оптическая плотность, светофильтр.**

В отличие от денситометров, работающих с прозрачными материалами, рассматриваемый тип денситометров измеряет коэффициент отражения и пересчитывает его в оптическую плотность. Применение денситометров этого типа предусматривает возможность контроля не только печатного оттиска, но и непосредственно печатной формы. В случае увеличения оптической плотности D образца, уменьшается отражение света, а, следовательно, увеличивается его поглощение:

$$D = \lg(1/r), \quad (1)$$

где r — коэффициент отражения.

В зарубежных денситометрах, работающих с отраженным светом, используются фильтры, источники света и полосы пропускания фильтров согласно германскому стандарту DIN 16536.

Принцип работы денситометров, работающих на отражение света, идентичен работе денситометров на пропускание, только свет от нормированного источника с определенной цветовой температурой проходит через светофильтры, которые выделяют спектр контролируемой на оттиске краски, к примеру, красный фильтр выделяет голубую составляющую, зеленый — пурпурную, а синий — желтую, а затем регистрируется приемником. В результате денситометрических измерений определяются цветоделенные оптические плотности согласно формуле (1), которые называются

зональными плотностями, а на цифровом экране прибора индируются значения плотностей измеренных красок [1, 2].

Денситометры на отражение могут измерять большее количество величин, нежели денситометры, работающие с прозрачными материалами, а именно: оптическую плотность краски; расшивание; размер растровых точек на оттиске и печатной форме; относительный контраст печати; треппинг (переход краски); ошибку цветового тона; баланс «по-серому».

Предлагаемый метод измерения переноса краски при помощи денситометра состоит из следующих этапов:

1. Плотность плашки, полученной наложением двух красок, измеряем за цветным светофильтром, выбранным для верхнего красочного слоя (краски, наложенной на эту плашку последней). При этом получаем оптическую плотность плашки, равную $D_1 + 2$.

2. Затем, используя тот же фильтр, измеряем по отдельности плашки этих цветов. Получаем величины D_1 и D_2 соответственно для каждой из этих красок.

3. Перенос краски в процентах определяется при помощи формулы *Preucil* [1]:

$$T_R = [(D_1 + 2 - D_1) / D_2] \cdot 100\% , \quad (2)$$

где T_R — процент краскопереноса.

Как правило, рекомендуемое значение краскопереноса, определяемое по формуле (2), лежит в пределах 80–95 %.

4. Пользуясь значениями, полученными выше, необходимо внести коррекцию при цветоделении для того, чтобы свести к минимуму проблемы с переносом краски.

Денситометры, работающие с отраженным светом, в отличие от денситометров, работающих с проходящим светом, имеют только одно значение диафрагмы. Это связано со сложностью строения оптического тракта прибора и в большинстве случаев при необходимости осуществить замену диафрагмы приходится перенастраивать всю систему.

Вывод. Исходя из общих принципов работы и назначения, можно сформулировать основные требования к современному денситометрическому оборудованию:

1. Простота использования.

2. Портативность и возможность работы без подключения к электрической сети.

3. Наличие функций диагностики.
4. Наличие определенного набора измеряемых величин.
5. Погрешности измерений оптической плотности (значения измеренных величин при измерении одного и того же поля) не должны различаться на 0,01 D.

Библиографический список

1. Самарин Ю. Н., Сапошников Н. П. Допечатное оборудование. М.: Изд-во МГУП, 2005. 208 с.
2. Тараненко Д. Контрольно-измерительные приборы во флексографии. URL: <http://www.flexoplus.ru/archive/28/20.html> (дата обращения 30.03.2018).

Демьянов Олег Валерьевич, студент направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства». Научный руководитель Н. Е. Проскуряков, доктор технических наук, профессор кафедры «Технологические системы пищевых, полиграфических и упаковочных производств». Адрес для переписки: vippne@mail.ru

Статья поступила в редакцию 09.05.2018 г.

УДК 655.39

**К. В. ДРОЗД
Ю. Д. ТОЩАКОВА**

**Омский государственный
технический университет**

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПЕЧАТИ ОТТИСКОВ

В работе исследовалось качество печати на струйном и лазерном принтере. Выбрано по три различных принтера на каждый способ печати, в различном ценовом диапазоне.

Ключевые слова: струйная печать, лазерная печать, оптическая плотность.

Многие задаются вопросом, как проверить идеальность печати принтера, с чем сравнивать печать. В данной работе проводились исследования качества печати на различных принтерах. Оттиски были получены на трех струйных и трех лазерных принтерах. Исследование проводили с применением спектрофотометрического метода [1 – 3]. При проведении исследования был подготовлен файл (рис. 1), в котором размещены контрольные шкалы, набор контрольных шрифтов и векторные элементы. Оценку

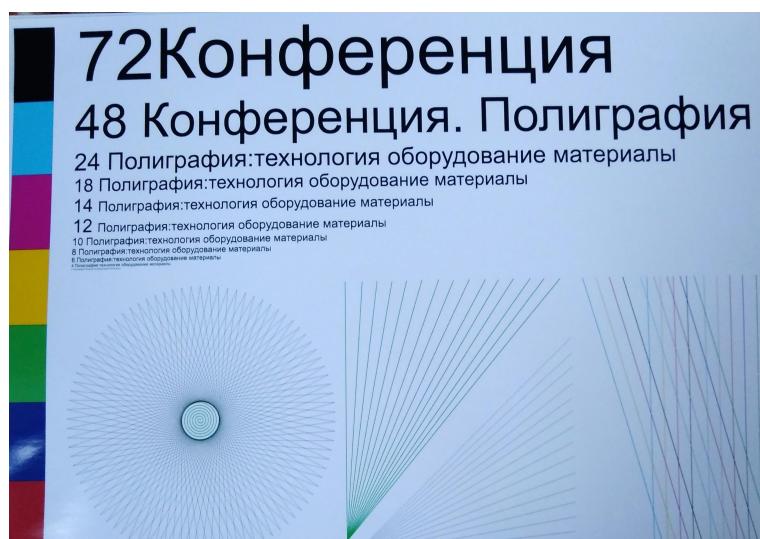


Рис. 1. Содержание файла для печати



Рис. 2. Плашки для исследования

72 Конференция 48 Конференция. Полиграфия

24 Полиграфия: технология оборудование материалы

18 Полиграфия: технология оборудование материалы

14 Полиграфия: технология оборудование материалы

12 Полиграфия: технология оборудование материалы

10 Полиграфия: технология оборудование материалы

8 Полиграфия: технология оборудование материалы

6 Полиграфия: технология оборудование материалы

4 Полиграфия: технология оборудование материалы

Рис. 3. Набор контрольных шрифтов

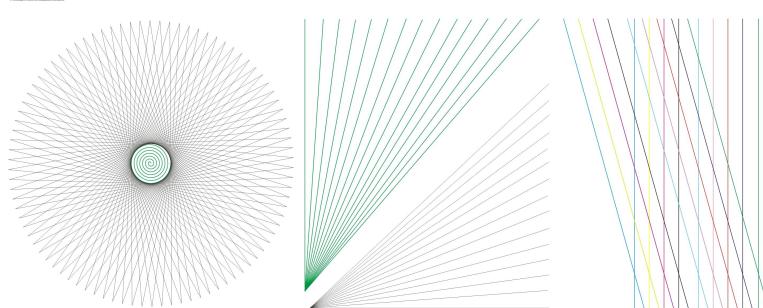


Рис. 4. Тест-объект для оценки качества печати векторных элементов

качества печати проводили по контрольным шкалам [4 – 6]. При проведении измерений учитывали белизну бумаги: вначале измерение проводили на незапечатанном участке бумаги. На рис. 2 представлены плашки, используемые для исследования. Подготовленные образцы для печати распечатывали на принтерах. В процессе печати использовали мелованную бумагу плотностью 200 г/м².

Набор контрольных шрифтов применялся для определения качества печати текста (рис. 3). По читабельности шрифта малого кегля можно судить о разрешении принтера. Текст состоит из строк разного размера, набранных прямым способом начертания.

Производили тестовую печать векторных элементов. Для тестирования в растровых градиентных модулях каждого цвета применяли шаговую заливку. Радиальные линии служили для про-

Таблица 1
Оптическая плотность исследуемых цветов

№ п/п	Тип печатывающего устройства	Тип печати	Стоимость принтера, ценовой диапазон, тыс. руб.	Оптическая плотность	Иссле- дуемый цвет
1	Принтер Epson Stylus Photo 1410	Струйный	40 – 50	0,38	C
				1,87	M
				0,28	Y
				1,92	K
2	Epson Stylus Photo PX660	Струйный	9 – 15	0,27	C
				1,67	M
				0,25	Y
				1,90	K
3	Принтер Epson L110	Струйный	10 – 20	0,19	C
				1,28	M
				0,15	Y
				1,47	K
4	Konica Minolta bizhub C224e	Лазерный	220 – 230	0,62	C
				1,88	M
				0,29	Y
				1,93	K
5	Принтер OKI C810N	Лазерный	40 – 50	0,61	C
				1,87	M
				0,17	Y
				1,35	K
6	Принтер Ricoh Aficio SP C240DN	Лазерный	10 – 15	0,58	C
				0,10	M
				0,15	Y
				1,20	K

верки качества печати при совмещении двух цветов. В центре размещали спираль толщиной 1 пт (рис. 4). Оценку проводили по шкале от 1 до 5 баллов.

В табл. 1 приведены полученные значения оптической плотности.

Таблица 2
Оценка качества печати

№ п/п	Тип печатывающего устройства	Тип печати	Оценка печати текста	Печать векторных элементов
1	2	3	4	5
1	Принтер Epson Stylus Photo 1410	Струйный	Печать шрифтом 4 пт — отлично, Печать шрифтом 2 пт. — 70 % текста возможно распознать	Проверка качества совмещения желтого и голубого цветов на предмет синтеза зеленых оттенков — 5 баллов печать спирали — 5 баллов
2	Epson Stylus Photo PX660	Струйный	Печать шрифтом 4 пт — отлично, Печать шрифтом 2 пт — 30 % текста возможно распознать	проверка качества совмещения желтого и голубого цветов на предмет синтеза зеленых оттенков — 5 баллов печать спирали — 5 баллов
3	Принтер Epson L110	Струйный	Печать шрифтом 4 пт. — отлично, Печать шрифтом 2 пт. — 30 % текста возможно распознать	Проверка качества совмещения желтого и голубого цветов на предмет синтеза зеленых оттенков — 4 балла печать спирали — 4 балла
4	Konica Minolta bizhub C224e	Лазерный	Печать шрифтом 4 пт — отлично, Печать шрифтом 2 пт — 80 % текста возможно распознать	Проверка качества совмещения желтого и голубого цветов на предмет синтеза зеленых оттенков — 5 баллов печать спирали — 5 баллов
5	Принтер OKI C810N	Лазерный	Печать шрифтом 4 пт — отлично, Печать шрифтом 2 пт — 50 % текста возможно распознать	Проверка качества совмещения желтого и голубого цветов на предмет синтеза зеленых оттенков — 5 баллов печать спирали — 4 балла

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
6	Принтер Ricoh Aficio SP C240DN	Лазерный	Печать шрифтом 4 пт — отлично, Печать шрифтом 2 пт — символы не удается распознать	Проверка качества совмещения желтого и голубого цветов на предмет синтеза зеленых оттенков — 4 балла печать спирали — 4 балла

Проведенные сравнение и анализ (табл. 1, 2) выявили, что качество печати среди струйных принтеров выше у принтера Epson Stylus Photo 1410. Сравнивение качества печати лазерных принтеров показали, что наилучший результат был получен при печати принтером Konica Minolta bizhub C224e. Из табл. 1 видно, что оптическая плотность выше у отпечатков, полученных на лазерном принтере Konica Minolta bizhub C224e, цвет гораздо насыщеннее, ярче, чем на отпечатках, полученных струйным принтером Epson Stylus Photo 1410 (табл. 1). В ценовом диапазоне принтер Konica Minolta bizhub C224e самый дорогой из исследуемых принтеров.

При исследовании оптической плотности было выявлено, что на оттисках, полученных на лазерном принтере, оптическая плотность больше, чем на оттисках, полученных с помощью струйного принтера, что показывает их высокое качество, лучшую цветопередачу. Лазерные принтеры имеют преимущество, справляются с некоторыми задачами лучше, чем струйные принтеры: печать идет с более высокой скоростью, возможно использование самой разной бумаги, отпечатки более стойки к влаге и механическому воздействию.

Библиографический список

1. Стефанов С. Качество печатной продукции. М.: Репроцентр М, 2005. 76 с.
2. Проверка печати векторных элементов. Тестирование принтеров. URL: <https://veneta.ru/information/o-tehnologii-pechati/testirovanie-printerov/> (дата обращения 04.04.2018).
3. Лазерные и светодиодные принтеры. URL: https://de.ifmo.ru/bk_netra/page.php?tutindex=28&index=100&layer=2 (дата обращения 04.04.2018).

4. Пшеничный Д. В., Сысуев И. А. Оптимизация цветовоспроизведения в пьезоэлектрической струйной печати с использованием альтернативного программного обеспечения // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: матер. III заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Омск, 28 – 30 мая 2012 г. / ОмГТУ. Омск, 2012. С. 80 – 90.

5. Сысуев И. А., Кобенко Е. А., Федорчук М. Ф. Метод оценки цветовоспроизведения принтеров // Динамика систем, механизмов и машин. 2016. № 1. Том. 1. С. 385 – 389.

6. Сысуев И. А., Кобенко Е. А., Федорчук М. Ф., Козина Н. Н. Оценка цветовоспроизведения в электрофотографии // Омский научный вестник. 2016. № 6 (150). С. 37 – 42.

Дрозд Ксения Владимировна, студентка группы ТП-161 направления подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Тощакова Юлия Дмитриевна, аспирантка кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 8961-5636). Адрес для переписки: toschakova.julia@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.05.2018 г.

УДК 655.3.066.11

**К. В. ДРОЗД
Ю. Д. ТОЩАКОВА**

**Омский государственный
технический университет**

ВЕЧНЫЕ ДЕТСКИЕ КНИГИ

Существует мнение, что печатные книги сегодня не актуальны. Интернет, и медиа-технологии полностью вытеснили и заменили печатные книги. В статье рассмотрены различные варианты исполнения детской книги. Показано, что книги, особенно детская литература, будут вечно актуальными.

Ключевые слова: детские книги, стерео книги, книги-тренажеры.

Многие считают, что сегодня детям уже не интересны книги. Век интернета полностью вытеснил книжную продукцию. У детей есть электронные книги, планшеты. Но печатные книги были и остаются важной частью человеческой культуры. В статье будут рассмотрены книги для детей, новые и необычные формы представления книги. Современные книги не просто привлекательные, но и очень полезные для развития ребенка. Будет рассмотрено совместное слияние книги и цифровых технологий.

Книги-тренажеры. Книги-тренажеры для малышей представлены книгами со шнурковкой, ленточками, молниями, липучками и пряжками (рис. 1). Эти книги помогают ребенку развивать навыки речи, мелкую моторику и прививают ребенку самостоятельность.

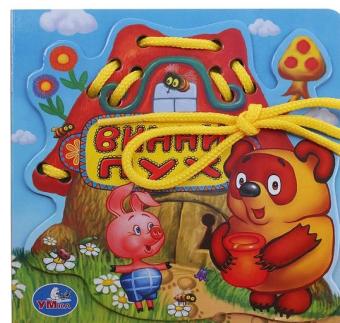


Рис. 1. Книги с элементами шнуровки, молниями



Рис. 2. Книги-пазлы



Рис. 3. Книги-игрушки



Рис. 4. Книги с элементами тканей и меха

Для более взрослых детей книги-тренажеры представлены книгами-конструкторами и книгами-пазлами. Иллюстрация в книге представляет собой пазл. Такие книги способствуют развитию у детей образного и логического мышления, учат правильно воспринимать связь между частным и целым. На рис. 2 показана книга-пазл для совсем маленьких детей, состоящая из одного элемента, а также книга-пазл для подростков.

Книги-игрушки. Книги-игрушки представлены в самых различных исполнениях. На рис. 3 показаны книги с пальчиковыми куклами. Эта яркая и красочная книга станет прекрасным помощником, чтобы развлечь ребенка, увлечь его интересной игрой. Ведь их можно не только читать и рассматривать иллюстрации,



Рис. 5. Музыкальные книги



Рис. 6. Книги с дополнительными элементами:
а — выдвигающиеся дополнительные элементы;
б — приклеенные глаза

но и играть с новыми плюшевыми друзьями — персонажами книг. Тем самым у ребенка развивается память, внимание, фантазия и воображение.

На рис. 4 показаны книги с элементами тканей, меха, для имитации шерсти животных. С помощью этих книг у детей развиваются тактильные ощущения.

На рис. 5 показаны музыкальные книги. Эти книги представлены в различных вариантах, книга может воспроизводить песни, стихи, сказки.

На рис. 6 показаны книги с дополнительными элементами. Примером служит книга с приклеенными к последней странице врачающимися глазками.

На рис. 7 представлены книги-исследования. Книга для детей-подростков «Волшебный фонарик» имеет одну страницу разворота, со специальным темным покрытием, чтобы найти спрятанные предметы нужно воспользоваться специальным фонариком (рис. 7а). На рис. 7б показана книга, которая снабжена специальной лупой. Всем известно, что дети обожают всякие тайны. Им нравятся



а

б

Рис. 7. Книги-исследования



Рис. 8. Книги-вырубки



Рис. 9. Книги с 3D-иллюстрациями

задания, похожие на приключения. Они обожают что-то искать и находить. В книге много заданий, но их не просто выполнить. Чтобы выполнить задание, нужно вооружиться лупой. Картинку нужно не просто разглядеть, а найти на ней зашифрованный предмет [1, 2].

Существуют книги с наборами для кукольного театра, книги-погремушки для самых маленьких, книги с магнитной основой, книги-вырубки (рис. 8).



Рис. 10. Книги-панорамы с объемными иллюстрациями



Рис. 11. Книги с технологией дополненной реальности

Книги с 3D-иллюстрациями. Стерео- и вариокниги очень необычны по своему строению. Иллюстрации в таких книгах превращаются в объемные панорамные декорации (рис. 9).

Одними из наиболее популярных на сегодняшний день являются книги-панорамы (английский вариант названия Pop-Up Books или movablebooks) с объемными иллюстрациями (рис. 10). Подобные книги непременно вызовут бурю восторга, ведь эти книги — живые, в этом им уступают даже самые подробные энциклопедии. Конечно, в них нельзя играть в прямом смысле этого слова, но хочется открывать их вновь и вновь. Первые Pop-UpBooks появились более двухсот лет назад.

Книги с технологией дополненной реальности. Это книги, в которых используются цифровые технологии (рис. 11). Допол-

ненная реальность (AR — Augmented Reality) — это технология, введения в поле зрения человека сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации. Смысл термина «дополненная реальность» легче объяснить по контрасту с понятием «виртуальная реальность». На печатную книгу наводится видеокамера, происходит считывание специального AR-кода или AR-метки (маркера). Информация с помощью специального приложения преобразуется в 3D-изображение. На страницах стандартной книги вырастают сказочные замки, ожидают сказочные герои, летают феи [3, 4].

Детская литература требует больше творчества, фантазии, наглядности и интерактивности. Книги для детей обладают «пятым элементом» в традиционной книге, где уже есть сюжет, текст, иллюстрации и качество полиграфии. На сегодняшний день, предсказания о исчезновении традиционной печатной книги оказываются преждевременными. И к тому же, все рассмотренные варианты книг доказывают, что развитие полиграфии находится в постоянной динамике.

Библиографический список

1. Книги для детей — важный фактор формирования личности // Журнал «Мурзилка». URL:https://murzilka.org/glossary/knigi_dlya_detey/ (дата обращения 02.04.2018).
2. Яковлева Е. Новые Андерセンы. Лучшие детские книги современных авторов // Аргументы и факты. URL: http://www.aif.ru/culture/book/novye_andersen_luchshie_detskie_knigi_sovremennoy_avtorov (дата обращения 03.04.2018).
3. Объемный мир книги. Стихи и сказки. URL: <https://www.labirint.ru/news/9078/> (дата обращения 03.04.2018).
4. Губич А. А., Колбина Е. Л. Состояние книжного рынка РФ в свете конкуренции электронных и печатных изданий // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VIII науч.-практ. конф. Омск, 15 – 16 мая 2017 г. / ОмГТУ. Омск, 2017. С. 17 – 20.

Дрозд Ксения Владимировна, студентка группы ТП-161 направления подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Тощакова Юлия Дмитриевна, аспирантка кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 8961-5636). Адрес для переписки: toschakova.julia@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.05.2018 г.

УДК 655.3

**Д. М. ЖАРОВА
Ю. Д. ТОЩАКОВА**

**Омский государственный
технический университет**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ПОЛИГРАФИИ

Охрана окружающей среды является одной из наиболее актуальных проблем. Полиграфия — одна из наиболее развитых отраслей промышленности. Существует мнение, что полиграфическая отрасль промышленности выбрасывает в окружающую среду относительно небольшое количество загрязняющих веществ. Но загрязняющие вещества, которые поступают в атмосферу, в сточные и грунтовые воды, очень опасны для людей, животных и растений. К тому же большая часть полиграфических предприятий располагаются в черте города, в жилых зонах и на многих предприятиях отсутствуют санитарно-защитные зоны.

Ключевые слова: экология, полиграфия, защита окружающей среды.

Одной из наиболее актуальных проблем нашего времени является загрязнение окружающей среды. Так как полиграфическая промышленность в процессе своей деятельности использует огромный набор различных ресурсов и материалов, которые потребляются в больших количествах, данная индустрия кроме того оказывает отрицательное воздействие на экологию. За границей давно стало формироваться направление экологичной печати (Green Printing). В России также существует ряд типографий, позиционирующих себя на рынке как экологически безопасные. Экологичная печать, конечно, имеет своих идеиных приверженцев, но существует в отрыве от массового производства и потребления.

Основные экологические проблемы:

- загрязнение воздуха испаряющимися в атмосферу органическими смесями из-за использования растворителей;
- сложности при утилизации опасных материалов;
- использование энергии для печати и транспортировки, вызывающее выбросы парниковых газов и изменение климата.

Существуют следующие факторы экологических проблем, вызванных полиграфией:

- загрязнение воды (тяжелые металлы, вредные вещества, краски, растворы и др.);
- загрязнение воздуха (органические растворы, летучие органические соединения, хлорсодержащие агенты, пыль, фуг и др.);
- вредные отходы.

Тремя основными проблемами воздействия печатных красок на окружающую среду является использование летучих органических соединений, тяжелых металлов и невозобновляемых масел.

Выбросы фосфора попадают в атмосферу с этапов производства целлюлозы. В конечном итоге бумага разлагается на свалках и выбрасывает большое количество метана, и парниковый газ, который в 23 раза вреднее для климата, чем CO_2 . Учитывая тот факт, что, несмотря на рециркуляцию, каждая тонна офисной бумаги выбрасывает эквивалент 6,3 тонны CO_2 .

Поскольку отходы полиграфии могут содержать в себе вещества небезопасные для экологии, существуют следующие методы утилизации отходов полиграфии:

- захоронение;
- переработка;
- сжигание.

Перерабатываются отходы, которых не удается избежать даже при максимальной оптимизации производства. Хотя более предпочтительно предотвращение появления отходов. Переработка остается одним из самых значимых инструментов для предотвращения попадания отходов в окружающую среду.

Офсетные типографии производят отходы, потенциально пригодных к переработке. Основная масса отходов — бумажные. Эти отходы могут быть использованы для производства прочной бумаги высокого качества со вторичными волокнами.

Также возможна переработка отходов гофрокартона, бумаги, алюминиевых печатных форм, тары от красок и химикатов. Сложно найти спрос на бумажные гильзы от рулонов. Бумажные гильзы изготавливаются из коротких вторичных волокон. Также в них сожержится большое количество клея. Заменителями таких видов сырья как полимер, древесная и бумажная масса являются отходы полиграфии.

Технология безопасной утилизации отходов полиграфии представляет из себя двухступенчатую мокрую очистку материалов,

которая дает возможность использовать отходы для производства бумаги и картона.

Технология включает в себя следующие операции:

- роспуск макулатуры;
- очистка макулатуры от различных примесей;
- дополнительный роспуск отходов на волокна;
- тонкая очистка.

Количество вредных выбросов веществ в атмосферу можно уменьшить при помощи оптимального использования ресурсов, извлечения ценных компонентов из побочных продуктов и отходов лакокрасочных материалов.

Современное развитие науки и техники раскрывает все больше возможностей для сокращения количества отходов, не подлежащих утилизации, тем самым есть реальная возможность не усугублять экологическую ситуацию в регионах, что окажет благоприятное воздействие не только на окружающую среду, но и на здоровье людей [1 – 4].

Библиографический список

1. Экология и полиграфическое производство // КомпьюАрт, электронный журнал. 2014. № 2. URL: <https://compuart.ru/article/24437> (дата обращения 02.04.2018).

2. Тощакова Ю. Д. Внедрение ресурсосберегающих технологий в полиграфическое производство // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: матер. IV заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Омск, 13 – 15 мая 2013 г. / ОмГТУ. Омск, 2013. С. 122 – 129.

3. Дрозд К. В., Тощакова Ю. Д. Проблема экологии в полиграфии // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VIII научно-практической конференции. Омск, 15 – 16 мая 2017 г. / ОмГТУ. Омск, 2017. С. 28 – 30.

4. Еркович Н. В., Тощакова Ю. Д. Важность входного контроля материалов // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VIII научно-практической конференции. Омск, 15 – 16 мая 2017 г. / ОмГТУ. Омск, 2017. С. 35 – 37.

Жарова Диана Маратовна, студентка группы ТП-171 направления подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Тощакова Юлия Дмитриевна, аспирантка кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 8961-5636). Адрес для переписки: toschakova.julia@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.05.2018 г.

УДК 621.79

**Е. Л. КОЛБИНА
С. Н. ЛИТУНОВ
Т. Ф. МАТАР**

**Омский государственный
технический университет**

**Ливанский университет,
г. Бейрут, Ливанская Республика**

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Работа посвящена выявлению причины частичного разрушения композиционного трехслойного материала (бумага, алюминиевая фольга, полиэтилен) при механическом формировании брикета для мороженого. Сравнение этого материала с аналогичным материалом, изготовленным в другом регионе, показало: замена бумаги на более тонкую, с меньшей массой 1м^2 , приводит к снижению прочности упаковки и к разрушению композиционного материала в процессе брикетирования. Увеличение толщины слоя полиэтилена не компенсирует потери прочностных показателей. Работа проведена с применением электронного микроскопа, цифрового микрометра Sony M-mate, испытательной машины ИП-5158.

Ключевые слова: многослойные композиционные упаковочные материалы, барьерные свойства, прочность многослойных композиционных упаковочных материалов.

Особенностью гибкой упаковки пищевых продуктов является ее многослойность, что связано с формированием барьерных свойств. В целом упаковочные материалы должны обеспечивать сохранение качества продуктов длительное время. Факторами, влияющими на процесс порчи продуктов, являются воздействие атмосферного кислорода, влаги, УФ-облучения, температуры. Кроме того, упаковка должна препятствовать прониканию внутрь запахов, и в тоже время исключить потерю ароматических свойств самого продукта. Какой-либо отдельный материал вряд ли обеспечит весь комплекс предъявляемых к упаковке требований, поэтому в упаковке

ковке используют сочетание различных по свойствам материалов. Так, барьерные свойства по проникновению кислорода внутрь упаковки лучше обеспечивает алюминиевая фольга, влагоудержание — полиэтилен, прочность и возможность получения изображения — бумага [1]. Такие материалы называются комбинированными полимерными материалами (КПМ). Их получают ламинированием, соединяя бумагу и алюминиевую фольгу слоем расплава полиэтилена. Примером использования такого КПМ является упаковка мороженого в виде брикета.

Стремление потребителей упаковки к сокращению издержек производства и снижению себестоимость продукции приводят к использованию более тонких исходных материалов, в частности, алюминиевой фольги, и снижению массы бумаги. Однако, в ряде случаев снижение суммарной толщины КПМ приводит к снижению их механической прочности [2].

Так, при разработке КПМ, состоящего из бумаги, алюминиевой фольги и полиэтилена, произошло снижение его суммарной прочности, которое привело к невозможности использования разработанного материала при упаковке мороженого в брикет. При этом аналогичный материал, изготовленный за рубежом, успешно использовался в упаковочном производстве. Исследования материалов проводились совместно с предприятием ООО «Ламинпак», г. Омск. Предприятием были предоставлены два КПМ:

- материал-1, изготовлен на ООО «Ламинпак»;
- материал-2, изготовлен в Республике Беларусь.

В задачу исследования входило выяснение причины разрыва упаковки в углах при формировании брикета механическим способом. Работа проведена на базе кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» Омского государственного технического университета. Прочностные и деформационные показатели определялись на испытательной машине ИП-5158, толщину образцов материалов измеряли микрометром Sony M-mate.

Сравнение толщины материалов показало, что материал-1 имеет толщину в среднем на 13,4 мкм меньше по сравнению с аналогом. Кроме того, разброс по толщине для материала-1 составляет 1,46 %, а для материала-2 — 0,75 %. Результаты измерений приведены в табл. 1.

Для анализа соотношения толщин используемых материалов (полиэтилен, бумага, алюминий) были сделаны фотографии на растровом электронном микроскопе с термоэмиссионным источ-

Таблица 1
Сравнение толщины многослойных композиционных материалов

Вид материала	Толщина, мкм	Среднее значение	Разброс по толщине, %	Толщина после удаления бумаги, мкм	Среднее значение, мкм
Материал-1	70	70,8	1,46	31	31,8
	72			32	
	69			32	
	71			31	
	72			33	
Материал-2	84	84,2	0,75	24	23,2
	85			23	
	85			25	
	83			22	
	84			22	

ником электронов JCM-5700 (рис. 1). Можно отметить, что на фотографии четко просматривается наличие слоя алюминиевой фольги, однако волокнистые неметаллические материалы трудно различимы. По этой причине полученные изображения не позволили точно определить соотношение слоев в многослойном композиционном материале.

Для определения соотношения толщины слоев в указанных материалах, слой бумаги был удален механически после размягчения в воде. Результаты замера толщины двух оставшихся слоев (алюминиевая фольга, полиэтилен) показали, что толщина слоя бумаги в материале-2 на 8,6 мкм больше, чем в материале-1. Поскольку для такого вида упаковки применяется бумага в широком диапазоне плотности ($40 - 120 \text{ г/м}^2$), можно предположить, что бумага в материале-2 имеет более высокую плотность.

Кроме указанных были проведены испытания прочностных и деформационных свойств сравниваемых КПМ в долевом и поперечном направлениях бумаги. Результаты испытаний представлены в табл. 2 и на рис. 2 – 5. Анализ полученных результатов показывает, что разрушающее усилие материала-2 выше на 33 % как в долевом, так и в поперечном направлениях. Удлинение при разрыве в обоих направлениях одинаково.

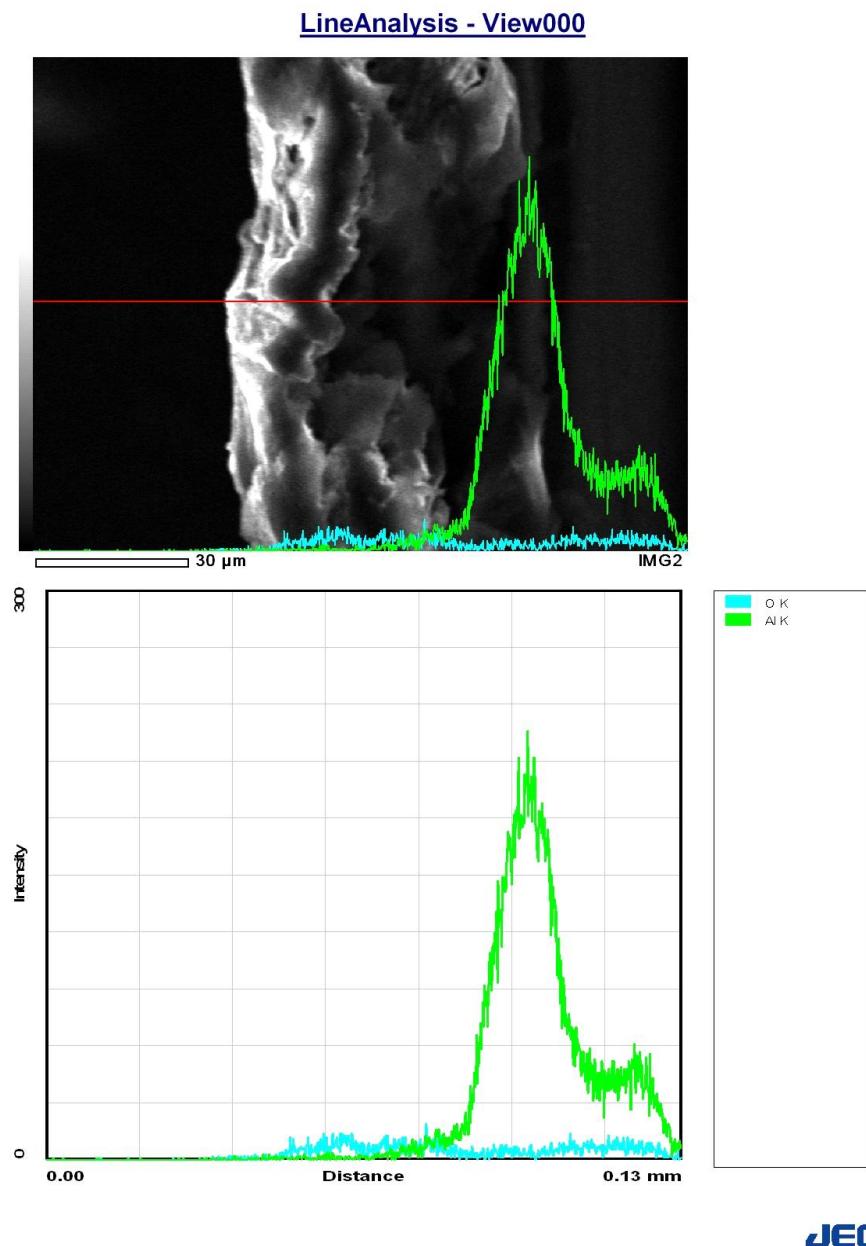


Рис. 1. Электроннная фотография среза материала-2 и график распределения по толщине материала алюминия и кислорода

Суммарная толщина двух оставшихся слоев после удаления бумаги больше у материала-1. Принимая во внимание тот факт, что в современных МПК толщина фольги составляет 6 – 7 мкм, оставшаяся толщина 24,7 мкм приходится на полиэтилен. Нужно отметить, что полиэтилен не является упрочняющим элементом многослойного материала, его ролью в упаковке является влагодержание. Кроме того, в силу особенностей нанесения расплава

Таблица 2
Механические и деформационные свойства многослойных композиционных материалов

Материал	Направление раскюя	Разрушающее усилие, Н	Среднее значение, Н	Удлинение при разрыве, %	Среднее значение, %	Предел текучести, МПа	Среднее значение, МПа
Материал-1	Долевое	19,83	20,01	2,10	2,24	60,821	62,739
		20,23		2,50		65,280	
		19,98		2,13		62,118	
	поперечное	12,19	12,36	3,10	3,27	43,536	44,131
		11,73		3,30		41,893	
		13,15		3,4		46,964	
Материал-2	Долевое	31,61	30,89	2,15	2,26	98,781	96,864
		30,94		2,50		96,688	
		30,12		2,13		95,123	
	поперечное	19,04	18,59	3,31	3,54	59,501	58,117
		18,79		3,92		58,790	
		17,94		3,41		56,061	

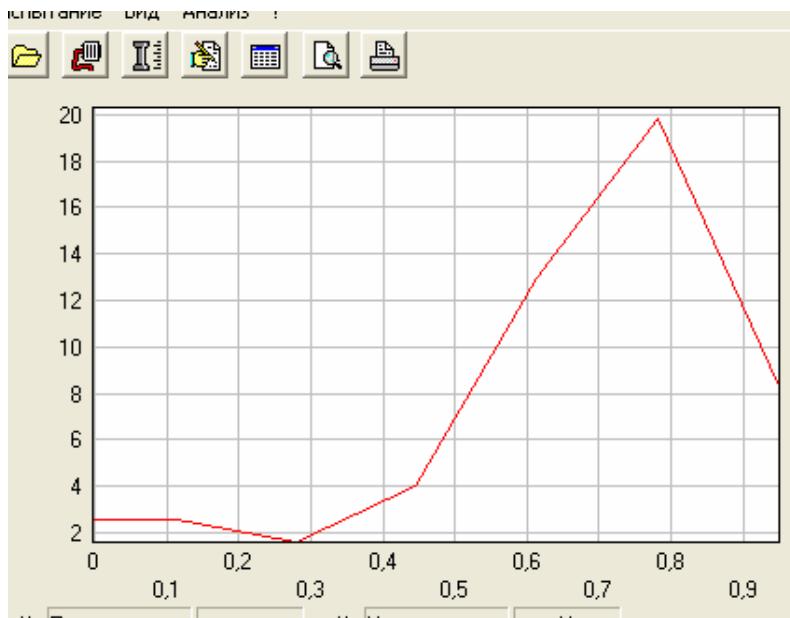


Рис. 2. Диаграмма «усилие – перемещение»
при разрыве материала-1 в долевом направлении

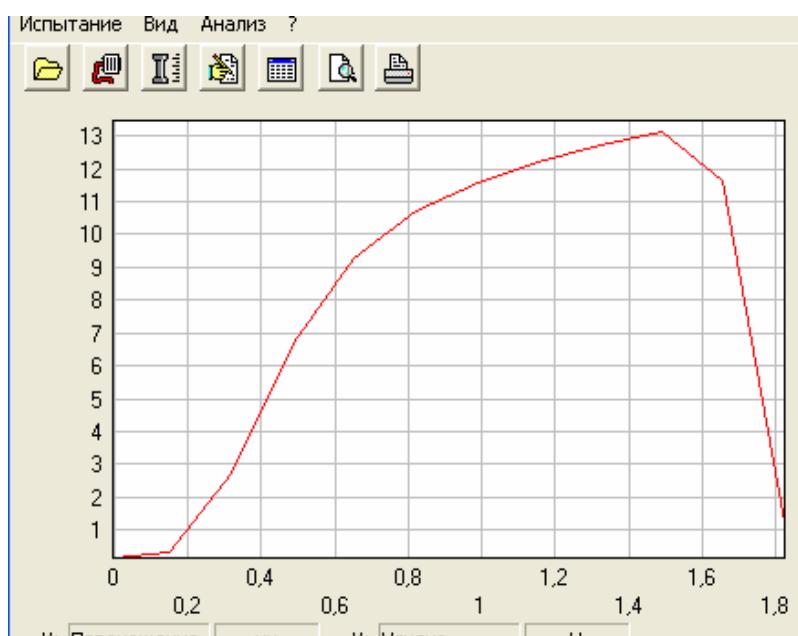


Рис. 3. Диаграмма «усилие – перемещение»
при разрыве материала-1 в поперечном направлении

полиэтилена толщина пленки после застывания существенно колеблется по ширине рулона КПМ, что также снижает влияние полиэтилена на суммарную прочность материала. При этом снижение массы 1 м^2 бумаги, которое происходит, как правило, при уменьшении ее толщины, приводит к снижению прочности и стой-

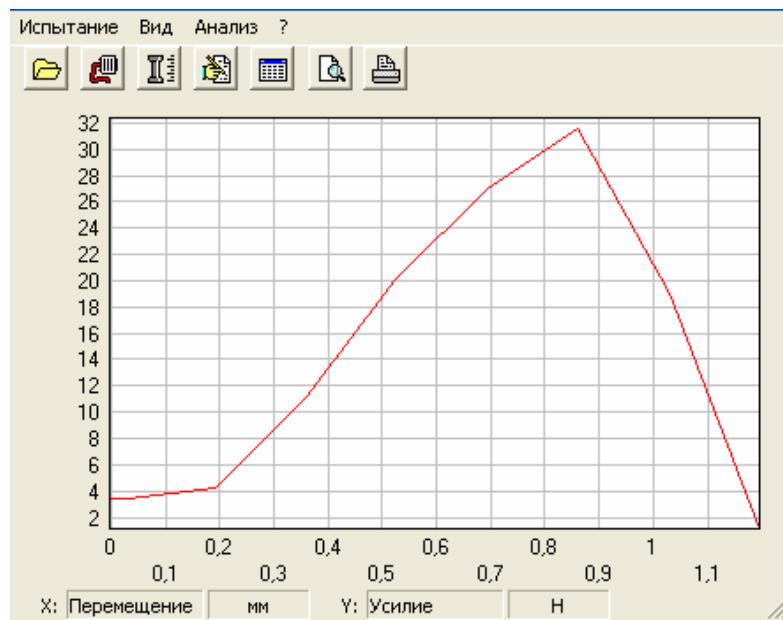


Рис. 4. Диаграмма «усилие – перемещение»
при разрыве материала-2 в долевом направлении

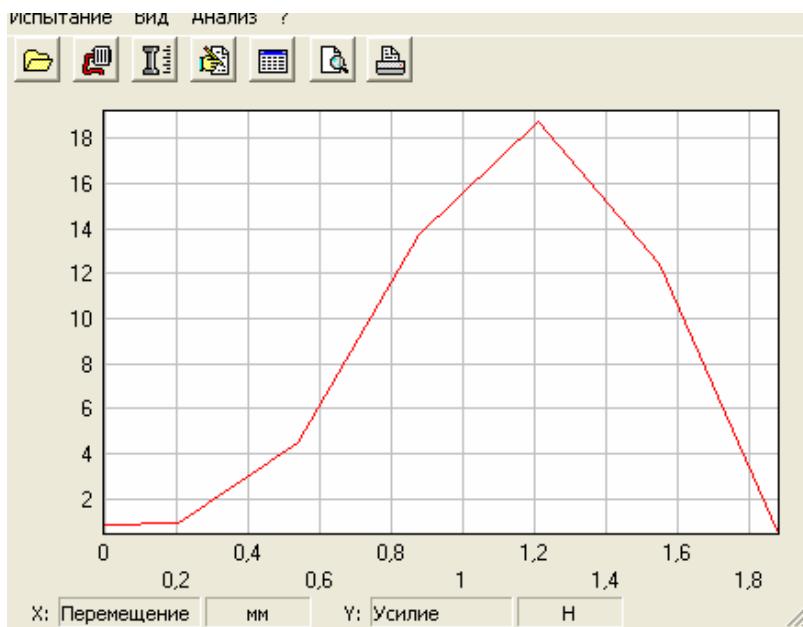


Рис. 5. Диаграмма «усилие – перемещение»
при разрыве материала-2 в поперечном направлении

кости КПМ к механическим нагрузкам и появлению проколов при формировании брикета.

Проведенное сравнения свойств двух КПМ позволили выявить причину разрушения при формировании брикета материала, изготовленного на ООО «Ламинпак». В данном случае это исполь-

зование менее плотной и более тонкой бумаги, что приводит к снижению прочности КПМ. При этом увеличение толщины слоя полиэтилена в композиционном материале не компенсирует потери прочности системы.

Библиографический список

1. Шапинова Н. Interpack 2017: Упаковка, печать и конвертик // Флексо Плюс. 2017. № 3. С. 10 – 12.
2. Приходченко Н. А, Ганиева Н. М. Пути поиска причин низкого качества продукции // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: матер. VII науч.-практ. конф. Омск, 13 – 14 мая 2016 г. / ОмГТУ. Омск, 2016. С. 98 – 102.

Колбина Елена Леонидовна, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» Омского государственного технического университета (SPIN-код 8127-4869).

Литунов Сергей Николаевич, доктор технических наук, доцент (Россия), профессор кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» Омского государственного технического университета (SPIN-код 4424-2696).

Матар Таан Фархан, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Промышленное проектирование и обслуживание» (Industrial engineering and maintenance) Ливанского университета (Lebanese University), г. Бейрут, Ливанская Республика.

Адрес для переписки kolbielena@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 04.05.2018 г.

**Омский государственный
технический университет**

ЦИФРОВЫЕ ШРИФТЫ: ТИПЫ, ОТЛИЧИЯ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В статье рассмотрены типы цифровых шрифтов. Показаны особенности описания символов с использованием растрового и векторного способа. Рассмотрены форматы наиболее используемых цифровых шрифтов.

Ключевые слова: цифровой шрифт, типы цифровых шрифтов, формат цифрового шрифта, шрифтовой файл.

При разработке веб-сайта очень важно соблюдать такой принцип, как usability — то есть удобство его использования посетителем. Целью любого сайта является получение наибольшего числа пользователей — и в таком случае все элементы дизайна страницы играют большую роль в получении конверсии. Шрифт — это как раз то, что позволяет пользователям читать и воспринимать текст, размещенный на веб-странице, наилучшим образом [1 – 4]. В этой связи в данном исследовании будут рассмотрены цифровые шрифты, а также особенности их хранения и использования.

Для начала следует дать определение цифровым шрифтам. Цифровые шрифты (digital fonts) — это шрифты, которые записаны в виде последовательности цифровых значений. Эти значения определяют форму знаков и предназначены для использования в цифровом наборе. Существует два основных типа цифровых шрифтов — растровые (Bitmap fonts) и векторные (Vector/Outline fonts) [5].

Исторически первыми цифровыми шрифтами были растровые шрифты. Известно, что цифровые устройства описывают изображения с помощью элементов: выборок, пикселов, точек. Простейший способ представления шрифта на таком устройстве — описать каждый знак шрифта в виде рядов элементов, которые



Рис. 1. Изменение масштаба растрового знака

последовательно заполняют его контур. Затем все рисунки символов сохраняются в одном шрифтовом файле и могут воспроизвестись с помощью дискретного устройства. Главным недостатком растровых шрифтов является сложность изменения масштаба изображения. Когда разрешение устройства увеличивается или увеличивается размер символа, число элементов описания возрастает в геометрической прогрессии. Удвоение размера знака увеличивает количество элементов вчетверо (рис. 1). Кроме того, для каждого кегля шрифта требуется отдельная битовая карта (и отдельный шрифтовой файл). Именно поэтому растровые шрифты неприводны для печати с высоким разрешением. Наиболее широкое распространение они получили в технологиях печати на различного рода матричных принтерах, в программах с текстовым интерфейсом и в консоли.

Наряду с растровыми шрифтами также существует группа векторных или контурных шрифтов. Это цифровые шрифты, в которых каждый знак описан с помощью векторов, определяющих координаты опорных точек. Эти точки соединены прямыми или кривыми, образуя контур знака без привязки к абсолютному размеру или разрешению. Благодаря этому можно увеличить масштаб изображения без потери его качества. Однако чтобы вывести контурный шрифт на растровых устройствах (мониторы и принтеры) его необходимо растеризовать — то есть преобразовать в набор элементов (пикселов или точек).

Как уже было сказано выше, описания шрифтов хранятся в шрифтовых файлах. Шрифтовой файл содержит информацию для корректного отображения всех знаков, которые он представляет. Важнейшей частью шрифтового файла являются контуры знаков — комплекты знаков. Контуры знаков не зависят от кегля: каждый шрифтовой файл содержит в себе таблицу ширина, определяющую горизонтальное расстояние, отводимое для каждого

True roman
Synthesized italic
Synthesized bold
Synthesized bold italic

Рис. 2. Использование четырех гарнитур с обращением к одному шрифтовому файлу

знака [6]. Кроме того, файл регулярного начертания также содержит в себе таблицы ширин других начертаний гарнитуры. С помощью этих таблиц можно верстать текст с использованием четырех гарнитур обращаясь только к одному шрифтовому файлу (рис. 2).

Содержание шрифтового файла зависит от его формата. Формат, в первую очередь, определяется платформой, для которой шрифтовой файл был создан. Кроме того, форматы векторных шрифтов, различаются способом хранения и представления информации о шрифте. Можно выделить следующие форматы шрифтовых файлов: PostScript Type1, TrueType, OpenType.

PostScript Type 1 — это формат цифровых шрифтов, разработанный компанией Adobe. Подобно шрифтам TrueType, шрифты PostScript Type 1 хранятся в виде масштабируемых контуров, позволяющих выводить тексты любого кегля как на экране, так и на выводных устройствах любого разрешения. До появления формата OpenType шрифты PostScript считались стандартом в издательской отрасли.

TrueType — формат цифровых шрифтов, разработанный компанией Apple в сотрудничестве с Microsoft. Этот формат работает в операционных системах, начиная с MacOS System 7 и MS Windows 3.1. Шрифты TrueType хранятся в виде масштабируемых контуров, которые позволяют выводить тексты любого кегля как на экране, так и на выводных устройствах любого разрешения. Для описания контура знаков в формате TrueType применяются квадратичные кривые (или сплайны второго порядка).

Наконец, третий формат — OpenType, гибридный, объединяющий форматы TrueType и PostScript Type 1. Он был совместно разработан Adobe и Microsoft. OpenType поддерживает кодировку Unicode, а также позволяет применять в наборе альтернативные знаки.

Таким образом, в данной статье были рассмотрены классификация цифровых шрифтов и особенности их представления и ис-

пользования в электронных публикациях. Также были рассмотрены понятия шрифтового файла и формата шрифтового файла, без которых сложно представить корректное использование шрифтов в электронной верстке.

Библиографический список

1. Муковоз К. В., Сысуев И. А., Вдовина М. В. Проектирование интерфейса электронного издания // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VIII науч.-практ. конф. Омск, 15 – 16 мая 2017 г. / ОмГТУ, Омск, 2017. С. 38 – 42.
2. Феличи Дж. Типографика. Шрифт, верстка, дизайн. СПб.: БХВ-Петербург, 2018. 496 с.
3. Lupton E. Thinking with type: a critical guide for designers, writers, editors and students. Princeton Architectural Press. 2004. 176 p.
4. Муковоз К. В., Федорчук М. Ф., Кладиенко Н. Н., Сысуев И. А. Особенности типографики электронных изданий // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: Матер. 6-й Междунар. науч.-техн. конф. ОмГТУ, Омск, 2016. С. 202 – 203.
5. Шрифты ПараТайп: ParaType Fonts. URL: <https://www.para-type.ru/> (дата обращения: 16.04.2018).
6. Кладиенко Н. Н., Крысов А. В., Сысуев И. А. Исследование емкости компьютерных шрифтов // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: Матер. 7-й Междунар. науч.-техн. конф. ОмГТУ, Омск, 2017. С. 90 – 91.

Ларин Егор Константинович, студент группы ТПм-161 направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Сысуев Игорь Александрович, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» Омского государственного технического университета (SPIN-код 6711-0330).

Адрес для переписки: sia1960@mail.ru

Статья поступила в редакцию 04.05.2018 г.

УДК 655.39

**С. Н. ЛИТУНОВ
Х. А. ХИЛАЛЬ**

**Омский государственный
технический университет**

**Уральский федеральный университет
имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина**

СТРУЙНАЯ ГОЛОВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Рассмотрена конструкция струйной головки с применением электро-гидравлического эффекта. Приведено описание ее работы.

Ключевые слова: **струйная печать, 3D-печать, головка для струйной печати.**

Струйная печать занимает все более прочные позиции в современных технологиях. Наибольший прогресс достигнут при применении струйной печати в 3D-технологиях. Принцип действия струйных головок, применяемых в современном производстве, основан на использовании пьезоэлементов. Такие головки имеют высокую частоту срабатывания пьезоэлемента — 25–40 кГц, и большое количество дюз (до 52 800) диаметром 9 мкм. Минимальный объем капли краски, выталкиваемой из дюз, составляет 1,5–5 пл [1].

Существенным недостатком пьезоголовок является ограничение по ассортименту красок, связанные с подбором соотношения вязкости краски и поверхностного натяжения. Вязкость краски подбирается исходя из давления в рабочей камере, которое развивает пьезоэлемент. Поскольку стремление производителей к увеличению разрешения печати привело к созданию дюз малого диаметра, то в пьезоголовках в качестве красок используют маловязкие жидкости.

Существует ряд областей, имеющих большое практическое значение, в которых применяются аддитивные технологии для

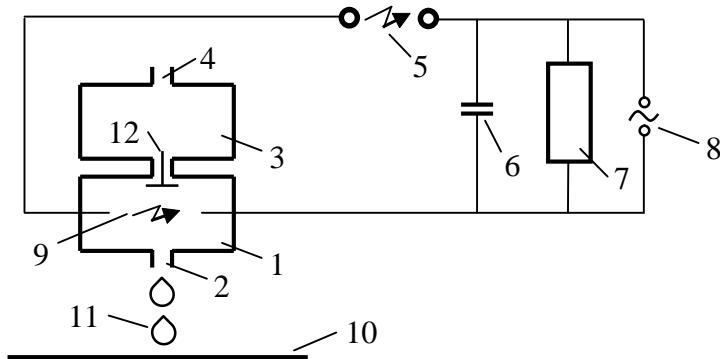


Рис. 1. Принципиальная схема ЭГЭ-головки:

- 1 — рабочая полость,
- 2 — дюзы,
- 3 — емкость со шликером,
- 4 — отверстие для заполнения емкости 3,
- 5 — пара электродов формирующего промежутка,
- 6 — конденсаторы,
- 7 — источник постоянного высокого напряжения,
- 8 — источник переменного напряжения,
- 9 — пара электродов рабочего промежутка,
- 10 — запечатываемый материал,
- 11 — капля, формируемая импульсом давления,
- 12 — обратный клапан

прототипирования изделий. К одной из таких областей относится получение изделий из керамики высокой плотности. Детали из керамики работают в условиях больших температур и давлений. Для изготовления прототипов деталей из керамики высокой плотности применяют шликер — состав, состоящий из парафинов и керамических частиц, причем наполнение состава керамическими частицами должно быть как можно более высоким. Это приводит к высокой вязкости шликера, с которой не справляются пьезоэлементы малого размера, расположенные в пьезоголовках.

Выходом из создавшегося положения является применение струйной головки, использующей электрогидравлический эффект (ЭГЭ) [2]. Принцип ее действия основан на генерировании мощного механического импульса при прохождении через жидкость высоковольтного разряда, сформированного определенным образом. Описание принципа действия такой струйной головки встречалось ранее [3]. Однако в этой работе приводится принцип действия головки без элементов конструкторской проработки. Данная работа посвящена более детальной проработке ЭГЭ-головки с учетом накопленного опыта.

На рис. 1 показана принципиальная схема ЭГЭ-головки, которая работает следующим образом. Элементы системы 5, 6, 7, 8 формируют высоковольтный разряд между электродами рабочего

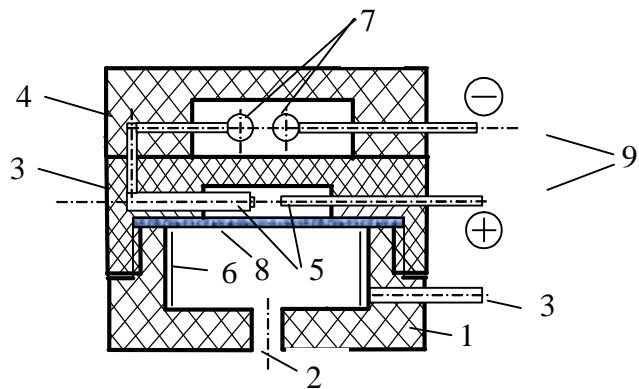


Рис. 2. Изображение ЭГЭ-головки:

- 1 — корпус камеры со шлиkerом, 2 — дюза,
- 3 — канал для подачи шлиkerа,
- 4 — корпус камеры с рабочими электродами, 5 — рабочие электроды,
- 6 — клапан, 7 — формирующие электроды, 8 — мембрана,
- 9 — выводы для высоковольтного источника

промежутка 9. При этом генерируется импульс давления в направлении, перпендикулярном направлению разряда. Одна волна движется в направлении дюзы 2, выталкивает порцию шлиkerа из дюзы и формирует капли 11, попадающие на запечатываемый материал 10. Другая — в сторону емкости со шлиkerом 3. Обратный клапан 12 удерживает от выброса шлиkerа в емкость 3 и восполняет шлиker в рабочей части головки.

Нужно отметить, что теории, позволяющей определить величину выделяемой механической энергии при ЭГЭ, не существует. Выходом из этого положения является проведение экспериментов с макетом головки. Лабораторная установка, в которой использовали источник с входным напряжением 15 В и выходным — 8 кВ (соответствующий мягкому режиму ЭГЭ), позволяет получить устойчивый разряд через воду при длине формирующего и рабочего межэлектродного промежутков 0,2 мм. Такие значения позволяют минимизировать размеры струйной головки. Для проведения испытаний разработан лабораторный макет струйной головки, показанный на рис. 2.

Все корпусные детали головки должны быть изготовлены из диэлектрического материала. Все три камеры объединены вместе. Корпус 1 вворачивается по резьбе в корпус 3, прижимая мембрану 8, которая может быть предварительно приклеена к выступам камеры 3. Мембрana отделяет камеру со шлиkerом от камеры

с рабочими электродами. Согласно исследованиям, выполненным ранее [3, с. 44], максимальная площадь поверхности отрицательного рабочего электрода 5 (на рисунке слева) должна находиться в изоляции, а положительный (на рисунке справа), наоборот, максимально открыт. Это необходимо для наиболее эффективного формирования разряда.

Согласно [4] высоковольтный разряд, сформированный по принципу ЭГЭ, проходит через расплав парафина. Однако введение наполнителей по нелинейному закону увеличивает напряжение, необходимое для прохождения разряда. Поэтому было принято решение разместить рабочие электроды в отдельной полости, отделенной от камеры со шликером упругой мембраной. Полость камеры с рабочими электродами заполняется нейтральной жидкостью, например, водой. Разряд, проходящий через воду, формирует механический импульс, который воздействует на мембрану. Мощность импульса, согласно [5, с. 32] уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния от осевой линии разряда, поэтому камера с рабочими электродами имеет минимальные размеры в направлении, перпендикулярном оси, вдоль которой расположены рабочие электроды. Поскольку механический импульс имеет большую мощность и действует в течение 10^{-2} мс, то мембрану необходимо изготавливать из эластомеров, выдерживающих многократные изгибные нагрузки с большой амплитудой. Клапан 6 представляет собой кольцо из полосового металла. Диаметр кольца подобран таким образом, чтобы кольцо легко входило в корпус 1. При возникновении избыточного давления или разрежения в камере корпуса 1 кольцо прижимается к отверстию канала 3 или отходит от него.

Полость с формирующими электродами 7 не требует герметичности, поэтому корпус 4 закрепляется на корпусе 3 винтами.

Приведенная компоновка позволяет использовать струйную головку в виде пакета головок. Разумеется, речь не идет об окончательной конструкции, которая будет изменяться в процессе ее оптимизации, прежде всего в направлении минимизации размеров.

Библиографический список

1. Бёртон, Д. Струйные печатающие головки: основы технологий. URL: https://www.publish.ru/articles/201306_20013073 (дата обращения 26.04.2018).

2. Пат. 155865 Российская Федерация, МПК B41J 2/00. Печатающая головка для струйной печати / Литунов С. Н., Тощакова Ю. Д. № 2015124258/12; заявл. 22.06.2015; опубл. 20.10.15, Бюл. № 29.
3. Литунов, С. Н., Слободенюк В. С., Мельников Д. В., Федягин В. В., Кощеева Н. С. Обзор и анализ аддитивных технологий. Часть 2 // Омский научный вестник. 2016. № 5 (149). С. 20 – 24.
4. Литунов С. Н., Филенко Н. И., Чемисенко О. В., Кощеева Н. С. Определение некоторых параметров печатающей головки для 3D-принтера // Омский научный вестник. 2016. № 5 (149). С. 25 – 29.
5. Юткин, Л. А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. Л.: Машиностроение, 1986. 254 с.

Литунов Сергей Николаевич, доктор технических наук, доцент (Россия), профессор кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» Омского государственного технического университета (SPIN-код 4424-2696).

Хилаль Хайсам Ареф, аспирант высшей школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Адрес для переписки: litunov-sergeyy@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

УДК 678.04

**А. В. ЛОЗИЦКАЯ
Л. Ю. КОМАРОВА
А. П. КОНДРАТОВ**

**Московский
политехнический университет**

ПОДБОР РЕЦЕПТУРЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ КРАСКИ ДЛЯ ПЕЧАТИ РЕЗИСТОРОВ НА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Для повышения электропроводящих свойств при печати резисторов, в данной работе было выбрано направление решения проблемы путем оптимального подбора рецептуры электропроводящей краски, на основе одностенных углеродных нанотрубок.

Ключевые слова: **электропроводящая краска, одностенные углеродные нанотрубки, поверхностно-активные вещества, трафаретная печать, электрическое сопротивление.**

Электропроводящие краски — это функциональные краски, которые после печати проводят электричество. Переход краски из жидкого состояния в твердое может включать в себя сушку [1].

Эти краски могут быть классифицированы как твердые красочные системы для печати, или как густые полимерные системы, при помощи которых наносят или печатают электронные схемы на разные виды материалов. Данные типы красок обычно содержат в своем составе электропроводящие компоненты, например, порошковое или хлопьевидное серебро, карбонсодержащие, а также полимерсодержащие материалы [1].

Электропроводящие краски в большинстве случаев являются более экономичным способом изготовления электронных схем по сравнению с традиционными технологиями, а именно, гравировка меди из медьсодержащих субстратов, по причине того, что печать является безотходным или почти безотходным процессом, не требующим последующей переработки и утилизации [1, 4]. Однако основу таких красок составляют наночастицы серебра, что является не самым дешевым материалом. Для решения этой

проблемы в работе использовались одностенные углеродные нанотрубки. С целью повышения электропроводящих свойств напечатанных резисторов и удешевлению электропроводящей краски, в данной работе было выбрано направление решения проблем путем оптимального подбора рецептуры электропроводящей краски на основе одностенных углеродных нанотрубок.

Целью данной работы является подбор рецептуры электропроводящей краски для печати резисторов на нетканых материалах.

Объектом являются одностенные углеродные нанотрубки. Предметом работы является зависимость электропроводности отпечатков от состава краски с нанотрубками.

Гипотеза: электропроводящая краска на основе одностенных углеродных нанотрубок обладает собственной высокой электропроводностью. Одностенные углеродные нанотрубки могут выступать как эффективные модификаторы проводящих свойств в электропроводящей краске, их требуется в меньшем количестве по сравнению с сажей или графитовыми волокнами [1, 2].

В работе используется концентрат одностенных углеродных нанотрубок. Он представляет собой суспензию нанотрубок в воде, который придает краске свойство электропроводности с незначительным воздействием на печатные качества краски, например, такие как цвет [2].

Основные характеристики нанотрубок:

- эффективность при ультразвуковых концентрациях;
- обеспечение равномерной электропроводности;
- улучшение механических свойств материалов;
- сохранение цвета, эластичности и других свойств [2].

В отличие от традиционных добавок, которые неравномерно распределяются в краске, такие как многостенные углеродные нанотрубки, углеродные волокна и большинство типов технического углерода, одностенные углеродные нанотрубки создают трехмерную армирующую и электропроводящую сеть [2, 3].

Экспериментальная печать образцов выполнена на двух полипропиленовых нетканых материалах различной структуры, а именно, на иглопробивном нетканом полотне плотностью 160 г/м² и термоскрепленом полотне «Спанбонд» плотностью 60 г/м². «Спанбонд» — это технология производства нетканого материала, которая заключается в выделении из расплава полимера через фильеры тонких непрерывных нитей (филаментов), укладывании их в холст с последующим локальным термоскреплением [4].

Порядок проведения эксперимента. Подготовка материалов. Поверхность трех образцов иглопробивного полотна плотностью 160 г/м² была обработана по методике [5] плоским термопрессом, с разной температурой и разным временем воздействия: первый образец — 150 °C, 1 минута; второй — 200 °C, 2 минуты; третий — 250 °C, 30 с. Для исследований в соответствии с рекомендациями, полученными в работе [6], был выбран второй образец нетканого материала, так как первый — был недостаточно модифицирован и впитывал большее количество краски [7], третий образец в процессе нагрева утерял свои свойства вследствие коробления поверхности.

Концентрат одностенных углеродных нанотрубок был разделен на 5 образцов, в четыре был добавлен водный раствор поверхностно-активного вещества (ПАВ) в количестве 1, 2, 3 и 4 % от массы углеродных нанотрубок. В состав водного раствора поверхностно-активного вещества входила смесь неионогенного поверхностно-активного вещества (смачиватель) ОП-7 и текстильно-вспомогательного вещества ОС-20, основу которого составляют полиоксиэтиленгликолевые эфиры высших жирных спиртов. Концентрация смеси ПАВ в воде составляет примерно 2,5 %. Один образец одностенных углеродных нанотрубок остался «чистым», без добавления ПАВ. Перед печатью суспензия одностенных углеродных нанотрубок разбивалась в ультразвуковой ванне ПСБ-2835-05м в течение 25 минут без нагрева.

Печать оттисков осуществлялась на ручном трафарете с алюминиевой рамой с прямоугольной формой профиля, площадь изображения 42×60 см, размер свободного пространства 15 см, размер рамы 7290 см; использовалась полиэфирная ситовая ткань № 43 (43 лин/см), плетение PW, диаметр нити 80 мкм, теоретический объем краски 132 см³/м². Натяжение ситовой ткани осуществлялось на механическом устройстве с ручным приводом.

В ходе работы была произведена серия экспериментов не только по изменению состава краски добавлением разного количества ПАВ в массу краски, но и нанесение «чистого» поверхностно-активного вещества непосредственно на трафаретную форму. Оттиски были получены при нанесении краски с «мокрой» и «сухой» поверхностью трафаретной формы, предварительно обработанной поверхностно-активным веществом.

После печати были произведены измерения электрического сопротивления всех отпечатанных образцов, при помощи мультиметра DT830B.

Таблица 1

Электрическое сопротивление оттисков
с добавлением ПАВ в краску

Концентрация ПАВ, %	Электрическое сопротивление оттисков на нетканых материалах различной плотности, Ом	
	160 г/м ²	60 г/м ²
0	0,8	5,5
1	0,41	4,8
2	0,22	5,3
3	0,19	4,5
4	2,95	8,7

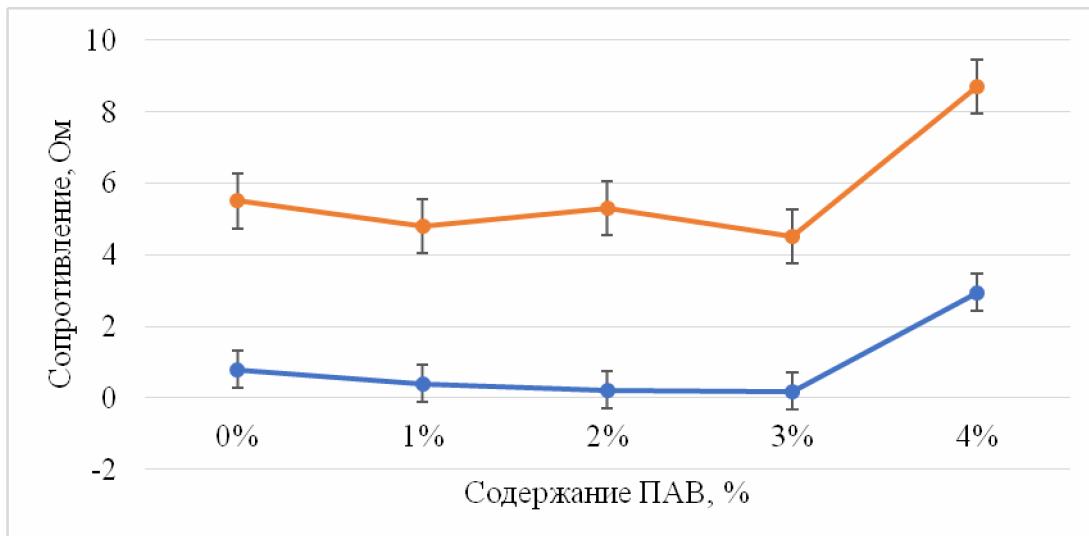


Рис. 1. Зависимость электрического сопротивления отпечатков от содержания поверхностно активных веществ (ПАВ) в краске:
1 — отпечаток на иглопробивном полотне плотностью 160 г/м²,
2 — отпечаток на полотне «Спанбонд» плотностью 60 г/м²

В рамках эксперимента были проанализированы результаты измерений электрического сопротивления (табл. 1, рис. 1). Необходимо отметить что, с повышением концентрации поверхностно-активного вещества до 3 % электрическое сопротивление уменьшается, на обоих материалах, а дальнейшее увеличение концентрации ПАВ в массе краски приводит к образованию агломератов (рис. 2, 3), что резко увеличивает электрическое сопротивление, а также забивает трафаретную форму. Однако

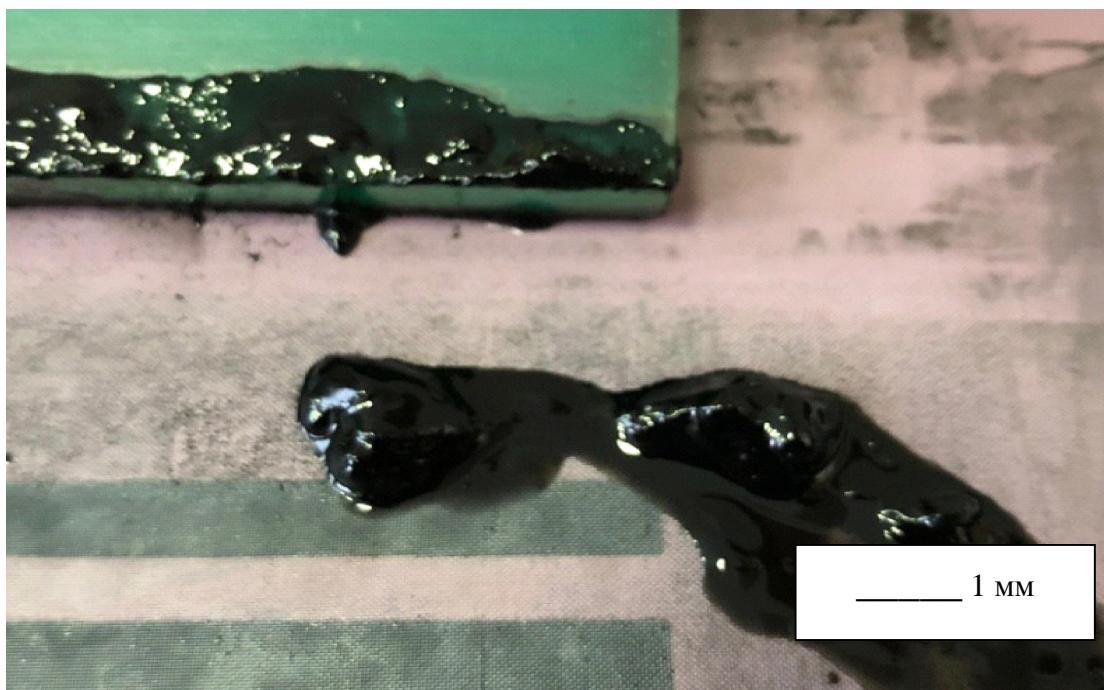


Рис. 1. Вид агломератов, образовавшихся в массе краски

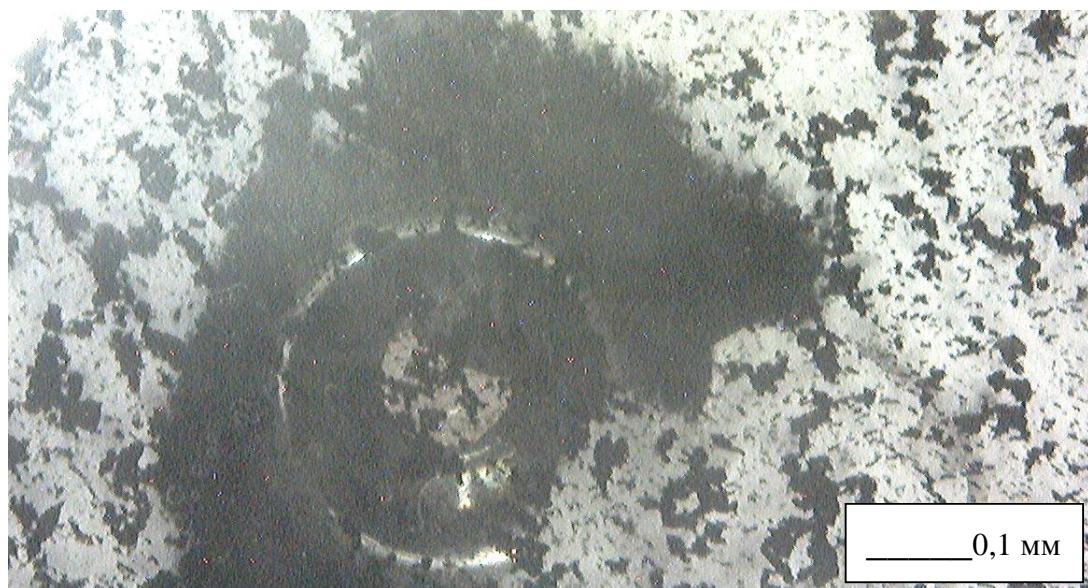


Рис. 2. Агломерат нанотрубок в краске с добавлением ПАВ 4 масс. %

электрическое сопротивление на полотне «Спанбонд» плотностью 60 г/м² значительно выше, чем на иглопробивном полотне 160 г/м² с поверхностью обработанной термопрессом.

Оттиски напечатанные одностенными углеродными нанотрубками через обработанную трафаретную форму поверхностью активным веществом имеют следующие результаты:

— среднее электрическое сопротивление оттиска напечатанного на иглопробивном полотне ($160 \text{ г}/\text{м}^2$), через мокрую поверхность формы равно $\pm 1,27 \text{ Ом}$, а на термоскрепленом полотне «Спанбонд» ($60 \text{ г}/\text{м}^2$) — $\pm 2,4 \text{ Ом}$;

— среднее электрическое сопротивление оттиска напечатанного на иглопробивном полотне ($160 \text{ г}/\text{м}^2$), через сухую поверхность формы равно $\pm 0,42 \text{ Ом}$, а на термоскрепленом полотне «Спанбонд» ($60 \text{ г}/\text{м}^2$) — $\pm 1,49 \text{ Ом}$.

Таким образом, электрическое сопротивление стало значительно меньше на оттисках, напечатанных на термоскрепленом полотне «Спанбонд» ($60 \text{ г}/\text{м}^2$), самым низким значение было при добавлении 3 % ПАВ от массы краски: $\pm 4,5 \text{ Ом}$. Для иглопробивного полотна ($160 \text{ г}/\text{м}^2$) результаты измерений не улучшились, однако, стоит отметить, что при таком способе печати оттиски получаются более насыщенными и имеют более четкие границы.

В ходе работы были сделаны сравнительные оттиски трафаретной краской, содержащей дисперсию графита и сажи, марки Sun Chemical Conductive Graphite 26-8203, и получены следующие результаты: электрическое сопротивление оттисков на иглопробивном полотне равно $\pm 0,5 \text{ Ом}$, а на термоскрепленом полотне «Спанбонд» — $\pm 5,2 \text{ Ом}$.

Таким образом по результатам эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Электропроводящая краска на основе одностенных углеродных нанотрубок выступает эффективным модификатором проводящих свойств, их требуется в меньшем количестве по сравнению с углеродной чернью или графитовыми волокнами

2. Оптимальная рецептура электропроводящей краски для печати резисторов, с низким электрическим сопротивлением, на нетканом иглопробивном полотне ($160 \text{ г}/\text{м}^2$) состоит из одностенных углеродных нанотрубок с добавлением смеси паверхностно-активных веществ, неионогенного поверхностно-активного вещества (смачиватель) ОП-7 и текстильно-вспомогательного вещества ОС-20, основу которого составляют полиоксиэтиленгликолевые эфиры высших жирных спиртов, в количестве 3 % от массы краски. Для термоскрепленого полотна «Спанбонд» ($60 \text{ г}/\text{м}^2$) при печати электропроводящей краской необходимо обработать трафаретную форму смесью поверхностно-активных веществ и дать высохнуть.

Библиографический список

1. Патент 2042694 Российская Федерация. Электропроводящая краска / Титомир А. К., Платонов Ю. М. URL: http://www.ntpo.com/techno/electronics/electronics_5.shtml (дата обращения 08.02.2018).
2. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения / отв. ред. А. Б. Ярославцев. М.: Научный мир, 2014. 455 с.
3. Компания OCSiAl. Технология. URL: <https://ocsial.com/ru/> (дата обращения 15.02.2018).
4. Алексеев Н. И. Журнал технической физики. URL: http://www.ntpo.com/techno/electronics/electronics_5.shtml (дата обращения 03.03.2018).
5. Савельев М. А., Комарова Л. Ю., Кондратов А. П. Адаптация синтетических нетканых материалов для использования в полиграфическом производстве // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2016. № 2. С. 44 – 54.
6. Дедов А. В., Ермакова И. Н., Журавлева Г. Н., Кондратов А. П. Подготовка нетканых материалов к цифровой маркировке каплеструйными печатными устройствами // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2015. № 6. С. 21 – 26.
7. Кондратов А. П., Савельев М. А., Журавлева Г. Н. Массоперенос расплавленной фотополимерной композиции при проявлении флексографских форм по технологии Fast DuPont // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2016. № 4. С. 46 – 55.

Лозицкая Анастасия Валерьевна, студентка группы ДТмтМ-2-1 направления подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Комарова Людмила Юрьевна, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» (SPIN-код 9741-3639).

Кондратов Александр Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» (SPIN-код 8689-3888)
Адрес для переписки: belyashiko@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

УДК 655.3

**И. Е. МАРКЕВИЧ
В. В. ВАГАНОВ**

**Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ КРАСОК С ДОБАВЛЕНИЕМ НАНОПИГМЕНТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ

В статье рассматривается влияние нанопигмента на свойства красок для цифровой печати, а также влияния на них типа, структуры и условия получения нанопигментов. Показаны их преимущества и перспективы применения в современном полиграфическом производстве.

Ключевые слова: нанопигменты, цифровая печать, печатные краски.

Актуальность. На сегодняшний день на рынке полиграфических услуг наблюдается уверенный рост доли цифровой технологии печати, благодаря ее оперативности и экономической выгодности, особенно, при печати небольших тиражей (до 5000 экземпляров). Однако данная технология уступает по качеству продукции, изготавливаемой по офсетной технологии, что в основном связано с печатными свойствами применяемых красок. Одним из возможных способов повышения свойств печатных красок является модификация их состава нанопигментами. Применение нанопигментов позволит не только значительно улучшить качество, но также повысить экономичность и экологичность самого процесса производства печатной продукции.

Цель исследования. Целью работы является исследование влияние нанопигмента на свойства красок для цифровой печати, а также влияния на них типа, структуры и условия получения нанопигментов.

Задачи исследования. Выявить свойства печатных красок важные при цифровой печати, а также провести исследование их взаимосвязи с внешними факторами при получении пигментных красок на основе наноструктурированных частиц. Исследование влияния типа, структуры и условий получений нанопигментов на

их содержание в печатных красках; анализ взаимного влияния красителей на процессы получения нанопигментов и их устойчивость к физико-химическим и физико-механическим воздействиям.

Новые экономические условия на рынке полиграфических услуг привели к популяризации и широкому применению технологии цифровой печати, благодаря тенденции увеличения числа тиражей и сокращению их объемов. Также постоянно возрастают требования заказчика к качеству изготавливаемой продукции.

Несмотря на большие экономические и технологические преимущества цифровой печати, по качеству она уступает другим технологиям печати, в том числе офсетной. В основном это связано с печатными свойствами применяемых жидких и сухих тонеров. Нанопигменты способствуют улучшению механических и тепловых свойств краски, ее стабильности [1, с. 47], они имеют значительно меньший расход, что приводит к снижению себестоимости и, как следствие, к повышению конкурентоспособности предприятия.

Проведенный анализ печатной продукции, производимой данным способом печати (рекламные буклеты, книги, визитки, листовки, флаеры, плакаты, дисконтные карты, дипломы и грамоты, календари), а также предъявляемых к ней требований позволил выявить основные требования к печатным свойствам красок: высокая адгезия к запечатываемому материалу, насыщенность цвета, стойкость к механическому воздействию, светостойкость получаемого изображения, незначительное растекание краски при печати на пористых субстратах.

Дальнейшие исследования были направлены на анализ данных свойств красок на основе нанопигментов, а также влияния на них внешних факторов.

В качестве наноструктурированных частиц использовались природный монтмориллонит, модифицированный различными типами поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Исследования зависимости количества красителя, нанесенного на наноструктурированные частицы, от типа ПАВ и от структуры красителя показали, что оно может варьироваться в достаточно широких пределах. Масштабы обнаруженных эффектов показаны на примере модифицированного монтмориллонита и красителей активно голубого (рис. 1а) и дисперсного синего

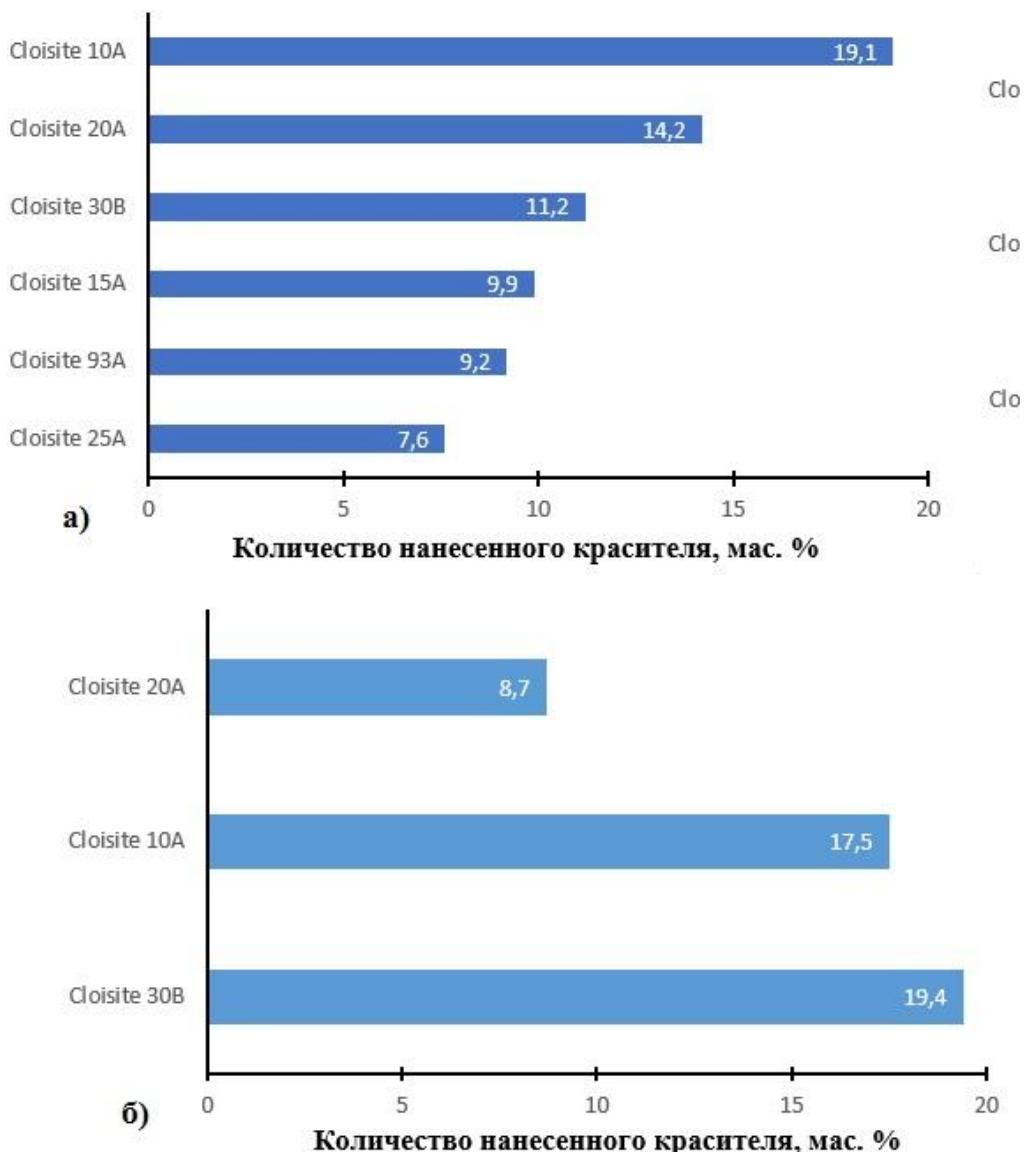


Рис. 1. Влияние типа ПАВ,
которым модифицированы наноструктурированные частицы,
на количество нанесенного красителя:
а — активный голубой; б — дисперсный синий

(рис. 1б). Можно увидеть, что при идентичных условиях получения содержание красителя в нанопигменте может отличаться в несколько раз, а величина и характер эффекта при варьировании структуры ПАВ зависит от природы красителя.

На основе полученных результатов можно сделать вывод о том, что одним из наиболее оптимальных является продукт Cloisite 10A — природный монтмориллонит, который модифицирован катионным ПАВ формулы $\text{HTN}^+(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}^-$, где НТ — алкил

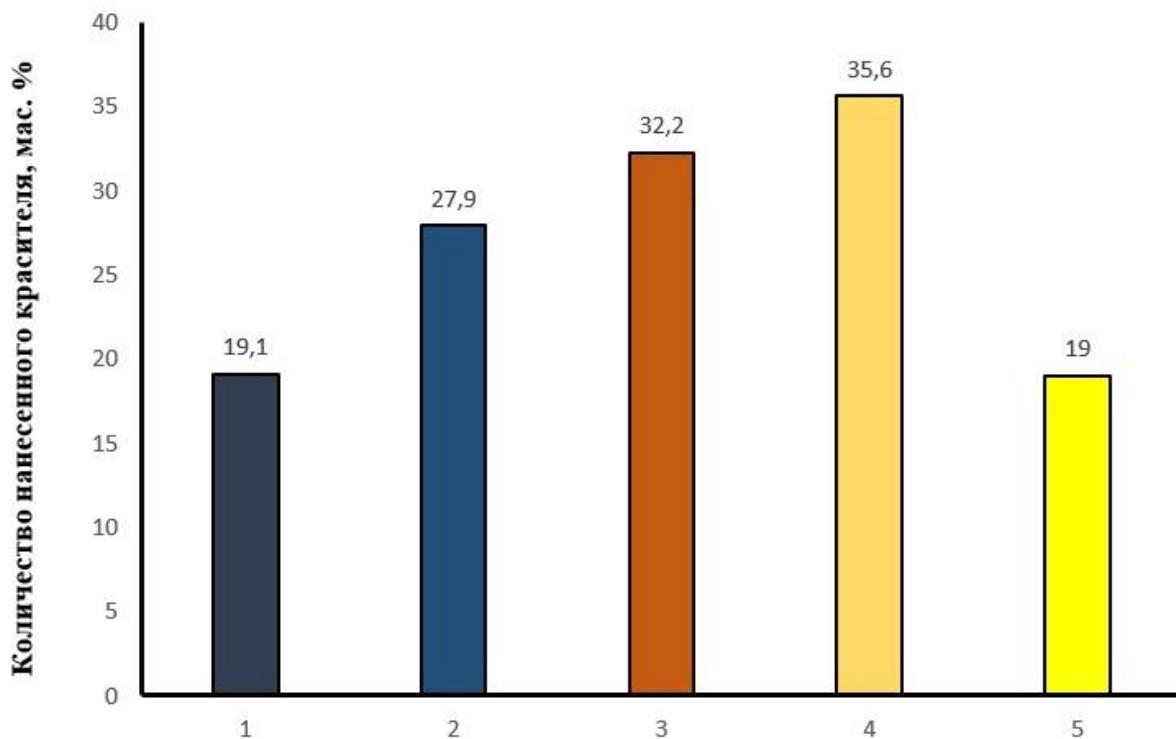


Рис. 2. Влияние соотношения концентрации красителя на его содержание в нанопигменте:

- 1 — активный голубой;
- 2 — активный голубой; кислотный желтый пр H2KM (3:1);
- 3 — активный голубой; кислотный желтый пр H2KM (1:1);
- 4 — активный голубой; кислотный желтый пр H2KM (1:3);
- 5 — кислотный желтый пр H2KM

C_{18} (~65 %), C_{16} (~30 %), и C_{14} (~5 %) [2, с. 6], позволяющий получить пигменты с большим (вплоть до 40 мас. %) содержанием красителя. Это стало причиной использования наноструктурированных частиц данного типа в дальнейших исследованиях.

При анализе нанопигментов, получаемых на основе смесей красителей, было выявлено значительное увеличение общего содержания наносимых красителей по сравнению с индивидуальными компонентами (рис. 2).

Полученные результаты показывают, что, правильно подобрав красители, их соотношение, а также тип ПАВ, мы можем получать нанопигменты с достаточно большим количеством красителя, что позволяет получать яркий, насыщенный цвет. При этом наночастицы настолько хорошо поглощают свет, что делают возможным получение очень широкого цветового охвата при существенной экономии на краске.



Рис. 3. Сравнение толщины красочного слоя

Проведенные тесты на светостойкость показали, что краски на основе нанопигментов имеют более высокую устойчивость к действию света по сравнению с другими видами используемых в полиграфии красок.

Благодаря тому, что наноструктурированные частицы с нанесенным на них красителем имеют размер всего несколько десятков нанометров, применение красок на основе нанопигментов позволяет получать красочный слой толщиной порядка 0,5 микрона, что вдвое меньше толщины красочной пленки при офсетной печати (рис. 3) [3, с. 204 – 205].

Такая толщина красочной пленки при применении красок на основе нанопигментов обеспечивает высокую степень адгезии к широкому диапазону материалов, в том числе при печати по непористым материалам, таким как фольга, полимерные пленки и другие, а, как следствие, дает отличную стойкость к механическому воздействию. Это не только расширяет возможности выбора запечатываемых материалов, но и позволяет отказаться от применения грунтовок (праймеров) и надпечатных лаков с целью улучшения адгезионных свойств краски и повышения стойкости к истиранию.

В ходе дальнейших исследований было установлено, что образовываемая на поверхности наноструктура не растекается и не проникает вглубь пористого запечатываемого материала, что связано с размерами образующих ее нанопигментов. Это позволяет получать изображения практически без эффекта растиривания, а в сочетании со значительно меньшими (по сравнению с обычными пигментами) размерами наноструктурированных частиц, применять более высокое растиривание, вплоть до 600 dpi.

Выводы. Интерес к цифровой печати на рынке полиграфических услуг продолжает расти благодаря ее оперативности,

возможности печати переменных данных, а также экономической выгодности для малых тиражей. Однако она все еще уступает в производстве некоторых видов продукции офсетной и другим технологиям. Исследования, проведенные в работе, показали, что модификация печатных красок наноструктурированными пигментами позволяет не только повысить яркость и насыщенность печатной продукции, но и снизить ее себестоимость, повышая рентабельность применения цифровой печати. Важно отметить, что полученные результаты свидетельствуют о новизне, актуальности и необходимости дальнейших исследований данной проблемы с целью выявления оптимальных условий получения и расширения области применения в полиграфии красок на основе нанопигментов.

Библиографический список

1. Ваганов В. В., Ваганов Г. В. Печатные краски. Состав, получение и применение. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 253 с.
2. Заводчикова А. А. Разработка технологии печатания текстильных материалов УФ-красками с нанопигментами: автореферат дис. ... канд. техн. наук. Московский государственный текстильный университет, Москва, 2012. 18 с.
3. Ваганов В. В., Ваганов Г. В. Наноматериалы и нанотехнологии в полиграфии. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 240 с.

Маркевич Илья Евгеньевич, студент группы 33322/5 направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Ваганов Вячеслав Владимирович, кандидат технических наук, профессор (Россия), профессор кафедры «Автоматы» (SPIN-код 8051-7768).

Адрес для переписки: markevich-i97@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.05.2018 г.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОЛОРИСТИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ

В статье обсуждаются особенности организации колористического отделения в условиях типографии со способом флексографской печати. Рассмотрены подразделения, входящие в состав отделения, а также технологические функции, которые в них выполняются. Описано основное необходимое оборудование, показывается важность его наличия.

Ключевые слова: способ флексографской печати, смесевые краски, колористическое отделение, оборудование колористического отделения.

Способ флексографской печати является в настоящее время самым используемым для печати упаковочной и этикеточной продукции. Флексографская печать практически не имеет ограничений в запечатываемых материалах. В типографиях, использующих с флексографской печатью, применяются спирторазбавляемые, водоразбавляемые или УФ-отверждаемые краски. Во всех трех типах красок обычно применяют идентичные красящие вещества и добавки. Что касается добавок, то они упрощают производство, повышают технологичность жидких красок в печатной машине и придают необходимые свойства высохшей красочной пленке [1, 2].

В процессе полиграфического производства одной из главных задач является цветовоспроизведение высокой точности: необходимо точное воспроизведение цветов, утвержденных и требуемых заказчиком. В производстве упаковочной и этикеточной продукции точность цветовоспроизведения («попадания» в цвет) особенно актуальна, поскольку заказы могут повторяться многократно. Для воспроизведения «заказанных» цветов чаще всего используют смесевые краски. Типографии с малым объемом производства заказывают смесевые краски в фирмах, специализирующихся на



Рис. 1. Спектрофотометр GretagMacbeth SpectroEye

производстве смесевых красок. Однако наиболее целесообразным решением является организация на предприятиях подразделений (например, колористических лабораторий или отделений), функциями которых является подготовка смесевых красок [3].

Кроме того, типографиям, использующим способ флексографской печати, в свое время приходится решать проблемы, связанные с накоплением остатков смесевых красок от тиражей. При больших объемах производства количество приготовленных и неиспользованных красок может достигать нескольких тонн [4, 5]. В этой связи колористическое подразделение является важным звеном в оптимизации технологических процессов и рациональном использовании материалов.

Колористическую лабораторию (колористическое отделение) можно разделить на два участка: участок по подбору рецептур смесевых красок и участок, в котором происходит смешение красок и подготовка их к печати.

Для подбора рецептур необходимо использовать цветоизмерительное оборудование. Например, спектрофотометр SpectroEye фирмы GretagMacbeth (рис. 1) может работать автономно. Однако, оптимальным решением является его подключение к компьютеру. Для расчетов рецептур смесевых красок и подбора цветов с высокой точностью применяют специализированную программу Ink Formulation (рис. 2).

В отличие от зрительной системы человека, воспринимающей различия между двумя цветами в случае имеющего место порога различения (психологической характеристики, которая

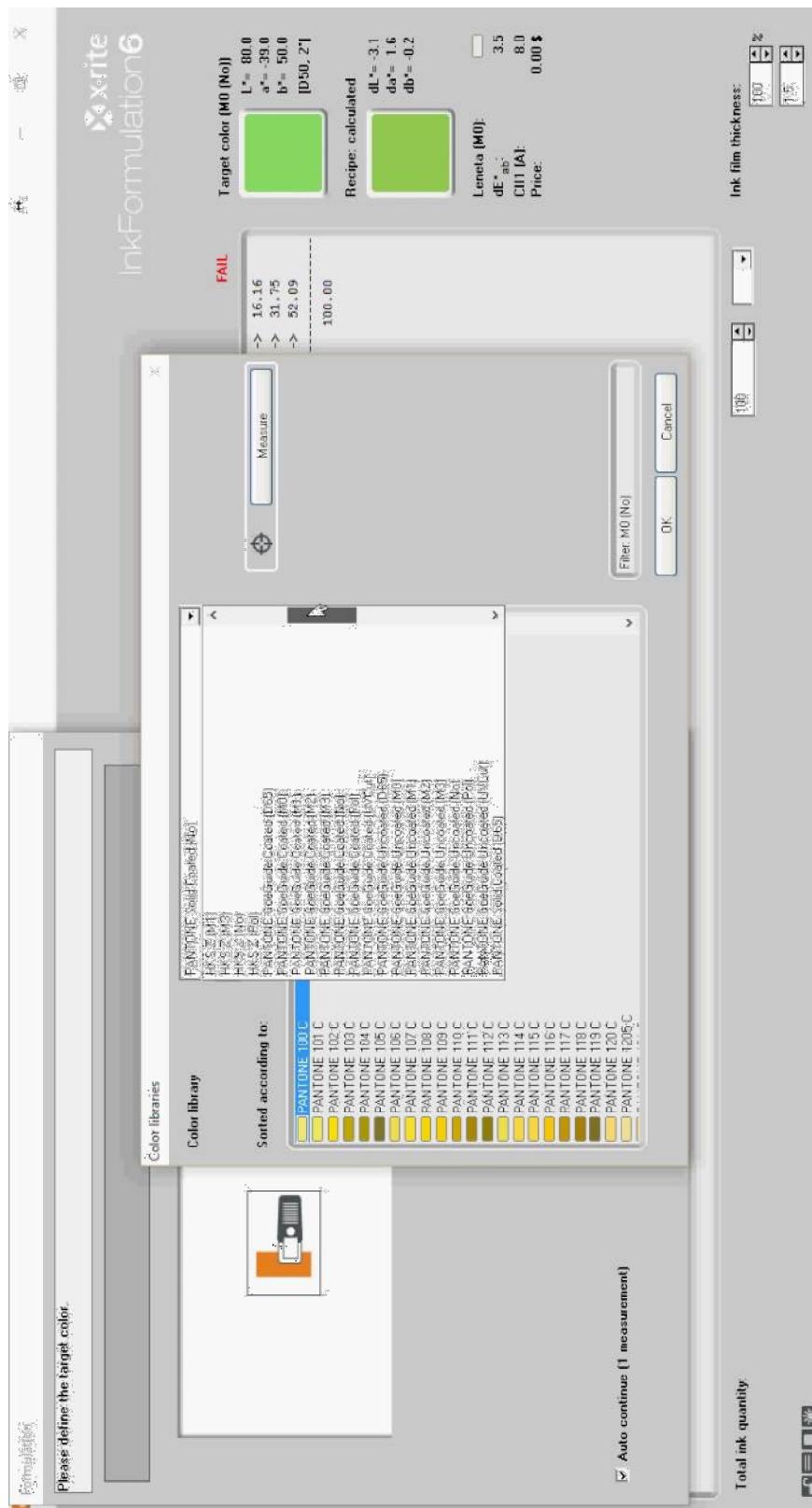


Рис. 2. Программное обеспечение Ink Formulation



Рис. 3. Каталог смесевых красок Pantone

является мерой ощущения), спектрофотометр дает объективную оценку цветовых различий посредством параметра ΔE . В соответствии с Европейскими стандартами значение параметра не должно превышать трех единиц: принятые критерии цветоразличения указывают, что при значении меньшем 1,8 единицы цвета неразличимы, а при значении не превышающем 2,8 единиц — различимы минимально.

При проведении измерений необходимо учитывать явление метамеризма. Цвета могут восприниматься одинаковыми при освещении одним источником света, но при освещении другим — имеют место цветовые различия. (Это явление используется и в субтрактивном синтезе цвета, используемом в печатных технологиях, когда одинаковые цвета, воспроизводимые различными системами печати, получают с использованием применяемых в них различных колорантов.)

Меньшую точность подбора цвета позволяют получить каталоги смесевых красок, например, Pantone (рис. 3.), поскольку не-

возможно учесть цветовые параметры запечатываемых материалов. Такой каталог может быть использован только в качестве образцов цветов: все образцы отпечатаны на одной бумаге.

Подбор рецептур производится колористом высокой квалификации. Если в типографии печатают на упаковочных материалах, то существует необходимость подбора красок с разными свойствами, поскольку некоторые виды упаковки требуют дополнительную стойкость к какому-либо компоненту или же обязательного наличия какого-либо компонента в составе краски. При подборе цветов необходимо учитывать технологические характеристики запечатываемых материалов, поскольку они имеют различные впитываемость и адгезию.

При составлении рецептур для взвешивания красок требуется высокоточные весы. Необходимая точность для способов флексографской и глубокой печати — 0,001 г [3].

После подготовки краски в колористическом отделении для оценки ее цветовых характеристик требуется получить выкраски — пробные отпечатки. Пробопечатные устройства должны обеспечивать высокую повторяемость результатов печати и возможность воспроизведения характеристик тиражной печати. Ручные пробопечатные устройства уступают автоматическим, так как результаты и их воспроизводимость зависят от квалификации колориста [3].

Другой функцией колористической лаборатории (колористического отделения) является работа с возвращенными после печати тиража остатками печатных красок, а именно прием, сортировка, организация учета и хранения.

Наличие большого склада возвратных смесевых красок требует либо срабатывания остатков, либо их переработки с целью использования для печати новых заказов, либо их хранением с целью использования для печати повторяющихся заказов.

Библиографический список

1. Демьянова Е. Красочный коктейль // Publish. Статьи. URL:: http://www.publish.ru/articles/200504_4053058 (дата обращения 05.05.2018).
2. Денисов, А. Красочная лаборатория: обзорная экскурсия // Компьюарт. 2010. № 12. С. 31 – 36.
3. Колористическая лаборатория. URL:: <http://etiketki24.ru/kontrol-kaches-tva/koloristicheskaja-laboratorija> (дата обращения 05.05.2018).

4. Балабанов А. Ю., Сысуев И. А. Подготовка смесевых красок на предприятии флексографской печати // Полиграфия: технология, оборудование материалы: матер. VII науч.-практ. конф. / ОмГТУ. Омск, 2016. С. 10 – 15.

5. Балабанов А. Ю., Сысуев И. А. К вопросу об организации участка подготовки смесевых красок на предприятии флексографской печати // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: матер. 6-й Междунар. науч.-техн. конф. / ОмГТУ. Омск, 2016. С. 198 – 199.

Мирошниченко Александр Александрович, студент группы ТПм-171 направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Сысуев Игорь Александрович, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 6711-0330).

Адрес для переписки: sia1960@mail.ru

Статья поступила в редакцию 10.05.2018 г.

УДК 535.5

**А. А. НИКОЛАЕВ
А. П. КОНДРАТОВ**

**Московский политехнический
университет**

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕФЛЕКСИИ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследована отражающая способность (рефлексия) различных материалов, как возможность поляризации света. Разработаны конструкция стенда и методика количественной оценки доли отраженного от фольги и полимерных пленок поляризованного света, необходимого для эффекта плеохроизма, используемого в защищенной полиграфии (упаковки).

Ключевые слова: плеохроизм, полимерные пленки, освещенность, поляризация, отражение.

В работах [1 – 3], показан эффект плеохроизма, которыми обладают ориентированные полимерные пленки в поляризованном свете. Собирая многослойный пакет из пленок полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола можно получить широкую цветовую гамму [3]. Исследование эффекта плеохроизма проводилось с использованием двух поляризаторов или жидкокристаллического монитора, в качестве источника поляризованного света [2]. Использование двух поляризационных пленок ведет к большим материальным затратам, которые неприемлемы в производстве упаковки товаров массового потребления.

Целью работы является исследование рефлексии различных металлических и неметаллических материалов, используемых в производстве упаковки, так как отраженный свет является поляризованным, и его использование позволяет конструировать элементы с яркой окраской, защищающие упаковку от подделки [4] и привлекающие внимание покупателей.

Объекты и методы исследования. Для отражения света использовали титановую фольгу, листы поликарбоната толщиной $3 \pm 0,2$ мм. Для измерения интенсивности отраженного света использовался люксметр DT-1308. Источник света — светодиодная лампа YN0906 II с цветовой температурой 5500 К.

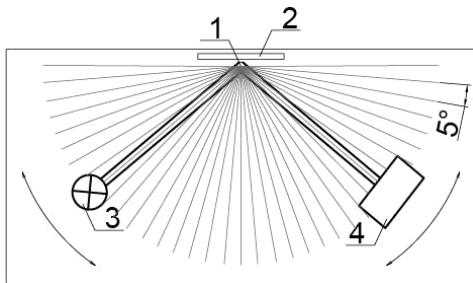


Рис. 1. Стенд для измерения интенсивности рефлексии (отраженного света):

- 1 — шарнир;
- 2 — отражающий материал;
- 3 — светодиодная лампа;
- 4 — люксметр

Для измерения угловых характеристик отражения был собран стенд (рис. 1). Расстояние между источником света и люксметром по прямой — 60 см, а перемещаемое плечо, на котором установлены приборы, — 30 см. Источник света зафиксирован под углом 45 градусов.

Обсуждение результатов. Известно, что свет отраженный от прозрачного диэлектрика частично поляризован. По закону Брюстера угол между проходящим в прозрачный диэлектрический материал светом и отраженным от его поверхности поляризованным светом должен быть равен 90 градусов. Тангенс угла падения света, при котором его поляризация максимальна, равен показателю преломления материала [6].

Первым объектом, на котором исследована рефракция света было стеклянное зеркало. При отражении света от зеркала — поляризации света не обнаружено. Следовательно, использовать зеркало и подобные ему неорганические материалы с металлическим слоем в качестве инструмента для получения поляризованного света нельзя.

Совершенно неожиданно при рефракции света от титановой фольги, которая не является диэлектриком, была обнаружена поляризация света. Поляризация при отражении света титановой фольгой обусловлена наличием на ее поверхности оксидной пленки, которая является прозрачным диэлектриком.

График зависимости интенсивности света от угла отражения света титановой фольгой и поликарбонатом приведен на (рис. 2). Эффект максимального отражения в условиях эксперимента с использованием источника света из 70 светодиодов достигается в широком диапазоне углов наблюдения. Для титановой фольги —

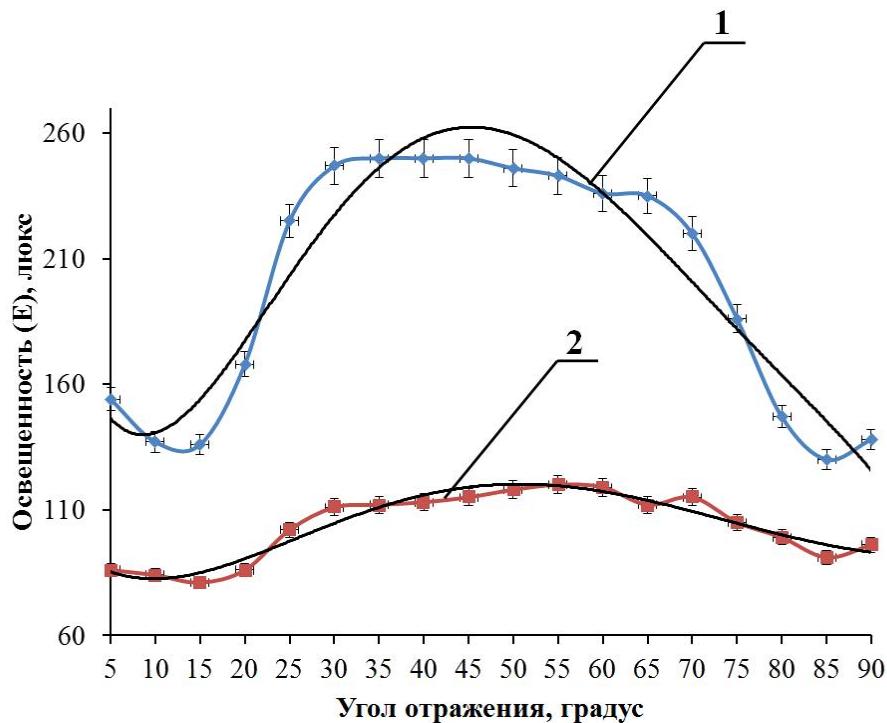


Рис. 2. Отражение поликарбонатом и титановой фольгой:
 1 — титановая фольга ($E = -0,062\alpha^2 + 5,509\alpha + 130,480$),
 2 — пластина поликарбоната ($E = -0,021\alpha^2 + 2,185\alpha + 61,343$)

30÷60 градусов, а для поликарбонатной пластины — 50÷70 градусов. При использовании точечного источника света угловая координата максимума интенсивности отраженного от титановой фольги света составляет 40÷50 градусов, а для листа поликарбоната — 45÷55 градусов.

На основе полученных данных составлена таблица коэффициентов отражения света для различных материалов (табл. 1). Видно, что отражение света от титановой фольги более чем в 1,5 раза превышает рефлексию поликарбоната при равной доле поляризации (рис. 3).

Оценка поляризации отраженного света и возможности получения эффекта плеохроизма на данном этапе проводилась визуально по методике [6] с помощью многослойных пакетов пленки полиэтилена и поливинилхлорида, накрытых одной поляризационной пленкой, которая служила анализатором. Наиболее насыщенные и чистые цвета получили в диапазоне от 30 до 60 градусов для всех представленных образцов, исключая зеркало.

От 0 до 30 градусов и от 60 до 90 градусов эффект плеохроизма не дает должного эффекта по насыщенности цветов.

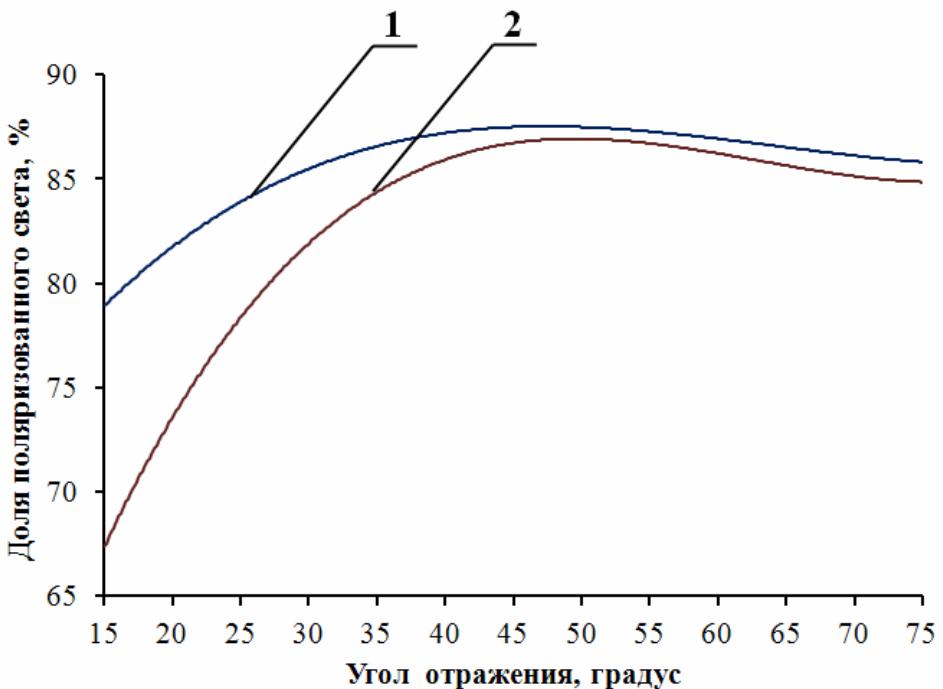


Рис. 3. Доля поляризованного света в рефлексии:
1 — лист поликарбоната; 2 — титановая фольга

Таблица 1
Оптические характеристики рефлексии

Характеристики	Отражающий материал		
	Зеркало	Титановая фольга	Лист поликарбоната
Коэффициент отражения	0,94	0,48	0,26
Максимальная доля поляризации света, %	0	86	88

Вывод. Поляризация света при его рефлексии от фольги титана и поликарбоната может быть применена в защищенной полиграфии в сочетании с эффектом плеохроизма многослойных пленок, используемых в производстве гибкой упаковки товаров массового потребления.

Библиографический список

- Ермакова И. Н., Кондратов А. П., Нагорнова И. В. Прозрачные слоистые материалы на основе полиолефинов с варьируемой окраской. International Conference on Oil and Gas Engineering, OGE 2015. Р. 101 – 103.

2. Кондратов А. П., Ермакова И. Н. Управление цветом прозрачных полимерных запечатываемых материалов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. Вып. 3. С. 58–67.
3. Николаев А. А., Ермакова И. Н., Кондратов А. П. Диапазон варьирования цвета многослойных защитных элементов упаковки из полимеров, идентифицируемой в поляризованном свете // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. Вып. 12. Ч. 2. С. 77–88.
4. Кондратов А. П. Новые полимерные пленки для печати защищенной от подделки этикетки и упаковки // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2011. № 2. С. 83–94.
5. Ермакова И. Н., Нагорнова И. В., Кондратов А. П., Методики приготовления образцов и оценки оптических свойств многослойных полимерных пленок с эффектом плеохроизма // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2015. № 2. С. 3–12.
6. Большая советская энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1969–1978.

Николаев Александр Африканович, студент группы ДТМТМ-2-1 направления подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Кондратов Александр Петрович, доктор технических наук, профессор (Россия), заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» (SPIN-код 8689-3888).
Адрес для переписки: nikolaevaleksandr1992@gmail.com

Статья поступила в редакцию 10.05.2018 г.

**Тульский государственный
университет**

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ПЕЧАТИ НА ГРАФИЧЕСКУЮ ТОЧНОСТЬ

Проведено экспериментальное исследование влияния скорости печати на графическую точность изображения. Приведена методика, представлены результаты и выполнен их анализ.

Ключевые слова: пробопечатное устройство, методика экспериментов, скорость печати, пленка, бумага.

На пробопечатном устройстве IGT серии F1 было проведено экспериментальное исследование влияния скорости печати на графическую точность изображения. Для этого были отпечатаны тестовые оттиски при различной скорости печати.

Для определения влияние скорости печати на изменение размеров печатных элементов использовали следующую методику.

Монтировали печатную тест-форму размером 40×500 мм, которая представляет собой раcтровое 30-процентное поле, на формный вал пробопечатного устройства. На держателе материала закрепляли запечатываемый материал — пленку или бумагу. На дисплее задавали скорость печати (от 0,3 до 0,9 м/с, с шагом 0,1 м/с). При выборе скорости ориентировались на среднюю скорость печати на этой печатной машине. Давление анилоксового и печатного вала было задано 30 м/мин и оставалось постоянным на протяжении всего экспериментального исследования.

В пространство между анилоксовым валом и ракелем заливали краску из пипетки. После запуска процесса печати краска с раcтрового валика переносится на печатную форму и после на полоску материала. Для закрепления красочного слоя оттиск просушивали в УФ-сушке.

Измерение размеров печатных элементов на оттиске производилось при помощи комплекса для контроля и измерений флексографских форм компании M-Service. Готовую тест-форму помещали на ровную горизонтальную поверхность, устанавливали сверху

Таблица 1
 Влияние скорости печати
 на изменение площади печатных элементов
 (полуглянцевая бумага)

Скорость, м/с	Площадь на оттиске, %			Среднее отклонение площади, ΔS , %	
	номер опыта				
	1	2	3		
0,3	45,5	46,1	46,4	16,0	
0,4	41,5	46,1	43,6	13,7	
0,5	43,8	40,0	43,7	12,5	
0,6	40,2	46,0	42,3	12,8	
0,7	40,1	43,0	42,5	11,9	
0,8	41,3	43,2	41,4	12,0	
0,9	40,3	40,4	41,5	10,7	

Таблица 2
 Влияние скорости печати
 на изменение площади печатных элементов
 (полиэтиленовая пленка)

Скорость, м/с	Площадь на оттиске, %			Среднее отклонение площади, ΔS , %	
	номер опыта				
	1	2	3		
0,3	45,9	48,9	41,8	15,5	
0,4	44,7	39,6	43,9	12,7	
0,5	43,8	41,1	41,1	12,0	
0,6	36,9	41,2	40,0	9,4	
0,7	39,4	37,4	37,5	8,1	
0,8	38,3	36,4	38,5	7,7	
0,9	38,1	37,6	35,3	7,0	

микроскоп. Подбирали оптимальное освещение, увеличение, настраивали разрешение, при котором изображение было максимально четким на мониторе, так как размытые края печатных элементов могут создать при измерениях дополнительную погрешность.

Таблица 3
 Влияние скорости печати
 на изменение диаметра печатных элементов
 (полуглянцевая бумага)

Скорость, м/с	Диаметр на оттиске, мкм			Среднее отклонение диаметра, ΔD , мкм	
	номер опыта				
	1	2	3		
0,3	125,5	125,5	122,9	26,5	
0,4	122,4	125,2	120,1	24,5	
0,5	123,9	117,6	121,0	22,7	
0,6	116,8	124,8	119,0	22,1	
0,7	116,1	121,0	120,1	21,0	
0,8	118,0	121,8	119,4	21,6	
0,9	116,0	117,5	117,4	18,9	

Таблица 4
 Влияние скорости печати
 на изменение диаметра печатных элементов
 (полиэтиленовая пленка)

Скорость, м/с	Диаметр на оттиске, мкм			Среднее отклонение диаметра, ΔD , мкм	
	номер опыта				
	1	2	3		
0,3	121,4	125,1	119,6	23,9	
0,4	122,7	116,3	122,1	22,3	
0,5	119,8	118,0	117,5	20,3	
0,6	113,2	120,2	115,4	18,2	
0,7	114,7	112,0	112,7	15,0	
0,8	112,7	113,0	109,8	13,7	
0,9	112,5	113,1	108,8	13,4	

Затем фиксировали изображение на мониторе, при помощи специальных функций программы FlexoCheck выделяли и измеряли необходимое количество элементов. Получившиеся в ходе измерений значения площади и диаметра печатных элементов приведены в табл. 1 – 4.

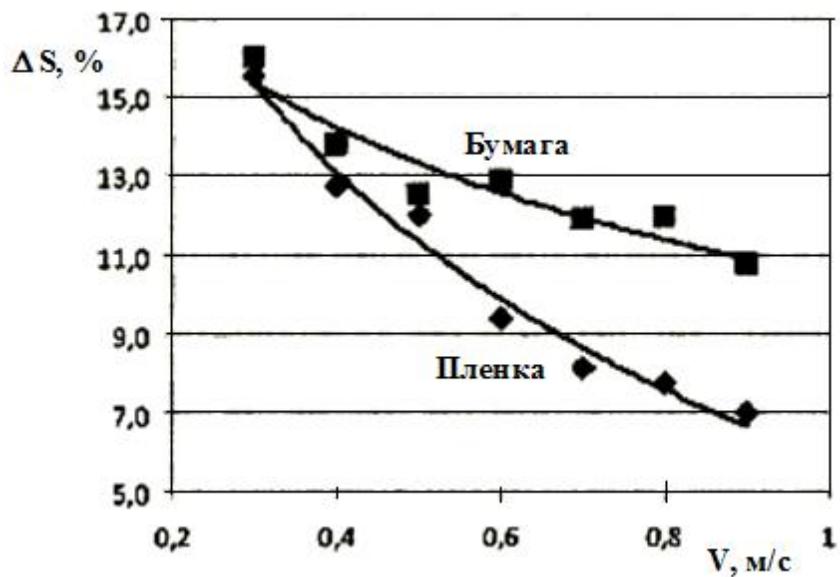


Рис. 1. Влияние скорости печатания на изменение площади печатных элементов (пленка и бумага)

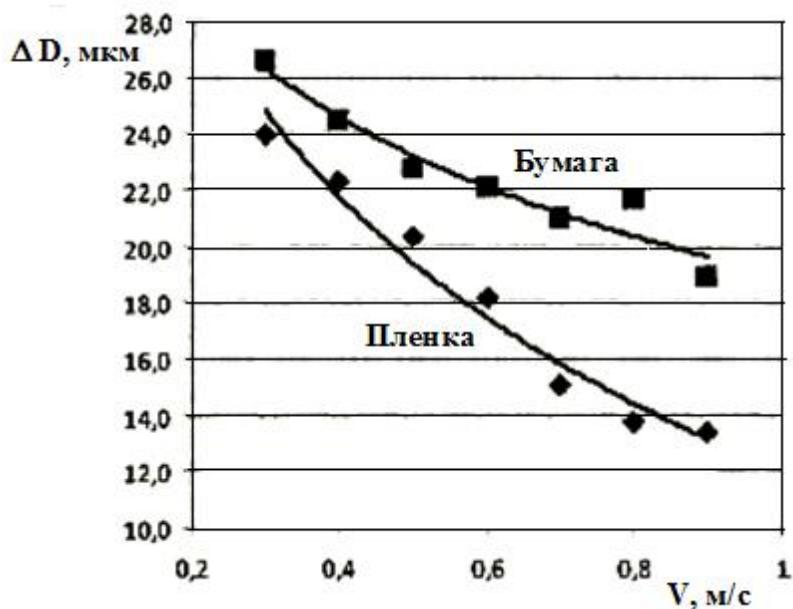


Рис. 2. Влияние скорости печатания на изменение диаметра печатных элементов (пленка и бумага)

Для наглядности результаты экспериментального исследования отражены на графиках. На рис. 1 и 2 показано, что при увеличении скорости печати, искажение печатных элементов уменьшается для обоих видов материалов. Следует вывод, что чем меньше скорость печати, тем больше искажения. Однако стоит отметить, что значительное увеличение скорости также может привести

к искажениям, поскольку красочное покрытие может быть неравномерным, а изображение пропечатываться не целиком, поэтому скорость также должна быть оптимальной.

Также следует отметить, что изменение скорости больше влияет на изменение размеров печатных элементов на пленке, чем на бумаге. При этом искажение размеров печатных элементов на бумаге выше по сравнению с пленкой. Это может быть связано с поверхностью, для бумаги перепады в высоте выступов более гладкие. А в случае с пленкой возможно при больших скоростях проскальзывание материала, и изображение из-за этого пропечатывается неравномерно.

Библиографический список

1. Сорокин Б. А. Флексографская печать. М.: Мир книги, 1996. 182 с.
2. Толивер-Нигро Х. Технологии печати. Пер. с англ. Н. Романова. М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006. 232 с.
3. Пейд Крауч Дж. Основы флексографии. М.: МГУП, 2004. 246 с.
4. Гранская Л. Г. Справочник полиграфиста. М.: Книга, 1996. 329 с.

Орлычук Евгения Александровна, студентка направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства». Научный руководитель Н. Е. Прокуряков, доктор технических наук, профессор кафедры «Технологические системы пищевых, полиграфических и упаковочных производств».
Адрес для переписки: vippne@mail.ru

Статья поступила в редакцию 09.05.2018 г.

УДК 655.533+535.421

**Н. А. САВЧУК
О. А. НОВОСЕЛЬСКАЯ**

**Белорусский государственный
технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь**

ЦВЕТОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВЕКТОРНЫХ ДАННЫХ С ЦЕЛЬЮ ИХ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ В ПЕЧАТНЫХ СИСТЕМАХ

В работе разработаны видимые глазом узоры, создающие имитацию радужной печати, на основе векторных штриховых изображений. Проведен анализ цветового охвата в триаде CMY дискретных элементов, воспроизводящих стандартные цвета, в сравнении с плашечными элементами и их бинарных наложений на диаграмме цветности xy. Описана необходимость автоматизации процесса создания переменных изображений путем внедрения средств программирования в пакеты векторной графики.

Ключевые слова: векторная графика, цветность, защита от фальсификации, гильоширный элемент, печатные системы, автотипный синтез цвета, цветовой охват.

Векторные данные позволяют качественно воспроизвести любое изображение в печати, поскольку не зависят от настроек изображения, позволяют трансформировать исходное изображение в произвольных пропорциях, при этом качество линий не нарушается и однозначно передается благодаря зависимости только от разрешения устройства вывода. Это обусловило принципиально новый подход к заданию цветных изображений с использованием красок CMY и передачи числа градаций в зависимости от соотношений базовых красок. При этом в качестве основы задания цветового перехода выступает не процентное количество основных красок системы CMY, а соотношение базовых контуров из 100-процентных плашек в заданной системе. Предполагается, что такое распределение векторных данных в простейшем изображении позволит воспроизвести непрерывный полутон за счет низкой

разрешающей способности глаза и высокой линиатуры печати воспроизводящей системы. Причем воспроизводимый полутон будет также зависеть от угла рассмотрения исходного изображения, расстояния до него и условий рассмотрения. Эти факторы позволяют предположить некоторые защитные свойства изображений.

Основу защиты документов составляют специальные штриховые изображения, как правило, гильоширные элементы, которые воспроизводятся на бумаге специальными способами печати. Это является средством защиты полиграфической продукции от фальсификации и злоупотреблений. Под формами защиты от фальсификации понимается уровень сложности и доступности идентификации наличия защиты в продукте. Выделяются условно три формы защиты: объявленные защиты, сертифицированные и скрытые [1]. Анализ показывает, что самыми эффективными являются скрытые защиты, которые могут быть идентифицированы только в условиях профессионального окружения (то есть в экспертных лабораториях и оборудованных сертификационных центрах). Применение этой формы защиты наиболее целесообразно для документной группы изделий.

Таким образом, можно однозначно утверждать, что поскольку стандартным наблюдателем без специальных устройств невозможно определить исходное изображение и соотношение контуров для передачи градаций красками, то описанная выше структура векторного изображения позволит применять их как средство защиты полиграфической продукции от фальсификации.

В работе разработаны видимые глазом узоры, создающие имитацию радужной печати, на основе векторных штриховых изображений. При этом особенностью элементов является сохранение штрихов при многокрасочной печати даже с использованием стандартного печатного оборудования. Эффект радужности реализуется за счет смешения субтрактивного синтеза при наложении красок и аддитивного синтеза при рассмотрении отпечатанного изображения с определенного расстояния.

На рис. 1 волнистые линии голубого и пурпурного цветов дают узор сине-сиреневого цвета, который при разном масштабе рассмотрения отображается разным рисунком и итоговым цветом.

Как видно, на рис. 1а наблюдается основной цвет фона — пурпурный с повторяющимися узорами из фиолетовых линий. На рис. 1б цвет фона переменный от фиолетового к пурпурному

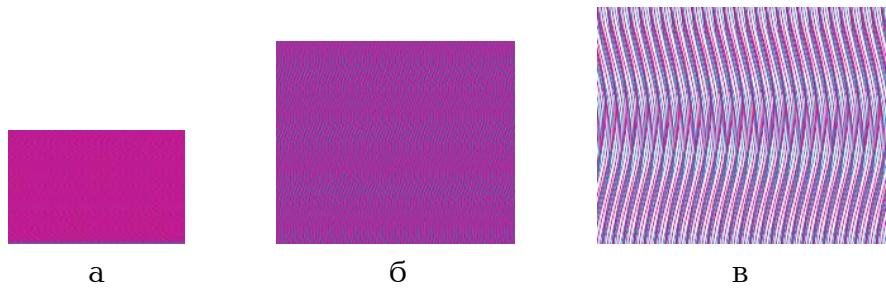


Рис. 1. Переменный узор
(масштаб изображений 50, 100 и 500 % соответственно)

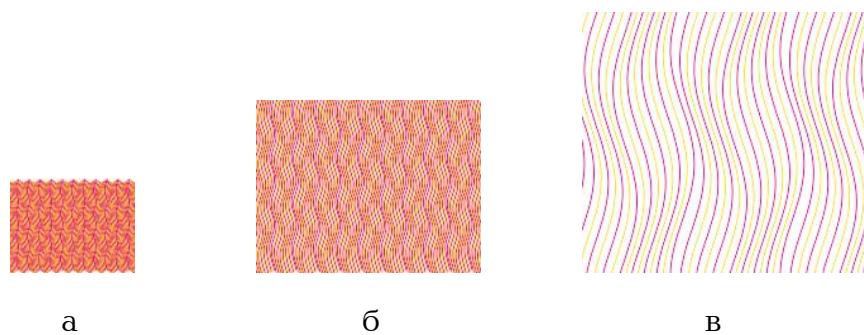


Рис. 2. Переменный узор красного цвета
(масштаб изображений 50, 100 и 500 % соответственно)

с новым узором из повторяющихся линий. При этом на рис. 1в показан базовый узор, воспроизводимый в печати только контурами пурпурной и голубой красок со 100-процентным абрисом и варьируемой его толщиной.

Аналогичным образом волнистые линии желтого и пурпурного цветов (рис. 2в) дают переменный узор красно-оранжевого цвета (рис. 2а, б), который при разном масштабе воспроизведения отображается разным рисунком.

Для того чтобы посмотреть, как изменяется узор не на волнистых линиях, а при определенном положении типовых горизонтальных контуров в качестве базовых были взяты все три краски стандартной триады CMY и распределены как показано на рис 3. Короткие горизонтальные линии желтого, голубого и пурпурного цветов визуально дают узор красно-зеленого цвета, который при разном масштабе воспроизведения также отображается разным рисунком. Причем, при рассмотрении на меньшем масштабе визуально заметно аддитивное смешение контуров, которое отлично от базовых цветов и воспроизводит оранжевый цвет

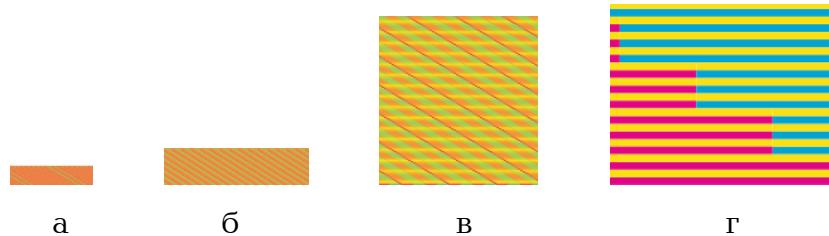


Рис. 3. Переменный узор красно-зеленого цвета
(масштаб изображений 50, 100, 500 и 16000 % соответственно)

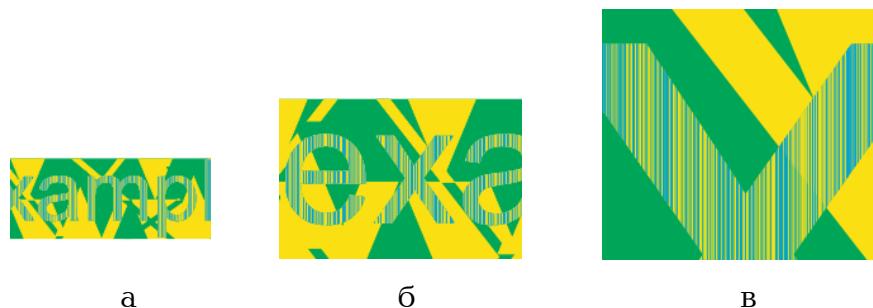


Рис. 4. Узор с текстом на разбитом фоне зеленого и желтого цветов
(масштаб изображений 50, 100 и 500 % соответственно)

с салатовыми полосами (рис. 3а). На рис. 3б, в показано то же изображение с другими масштабами рассмотрения, которые воспроизводят принципиально разные узоры. Рис. 3г воспроизводит базовые контуры при максимальном масштабе.

В качестве легко узнаваемого элемента за основу узора было принято решение взять текст, который также составили из переменных линий в бинарном сочетании красок — желтой и голубой. На рис. 4а, б текст, залитый узором из голубых и желтых элементов расположен на желто-зеленом фоне. В некоторых местах текст сливаются с фоном, что не нарушает читабельность, но при этом воспроизводит некоторый градационный переход от желтого через зеленый к голубому. На рис. 4 в показан базовый элемент с сочетанием контуров различной толщины и цветности.

Анализ цветового охвата в триаде СМУ дискретных элементов, воспроизводящих стандартные цвета, в сравнении с плашечными элементами и их бинарных наложений на диаграмме цветности xy (рис. 5) показывает, что происходит существенное уменьшение площади цветового охвата (приблизительно в 5 раз: с 0,1055 условных единиц до 0,0219) вследствие того, что все элементы были расположены не вплотную (абрис к абрису), а с неко-

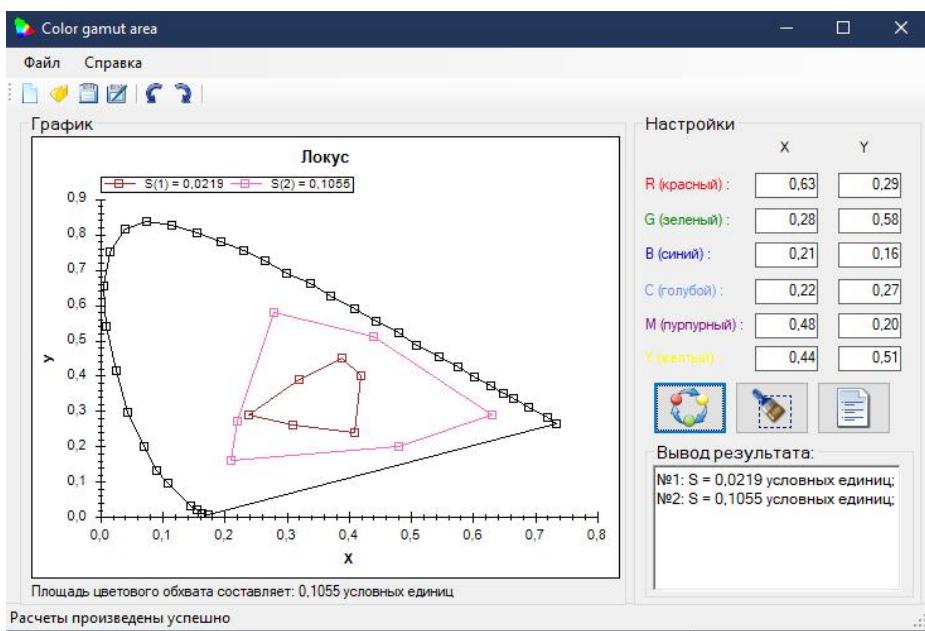


Рис. 5. Программный расчет цветового охвата в координатах ху

торым шагом, что дало разбелку цветового тона, смещение цветов и его поворот, т. е. цвет подложки вносит изменения в ощущение цветового тона.

Особенностью разработки переменных изображений является высокая трудоемкость работ по их созданию. Это потребовало автоматизировать процесс путем внедрения средств программирования в пакеты векторной графики. Одним из наиболее распространенных программных продуктов является Visual Basic for Applications, которые можно интегрировать под формат CDR. Однако это приводит к ограничению внедрения таких элементов в графические изображения, поскольку требует обязательного наличия этого приложения в программном обеспечении и зависимости от приложений. Одним из путей решения данной проблемы является применение универсального формата векторной графики SVG, который достаточно просто задает векторные элементы, позволяет изменять алгоритм их позиционирования и получать самоподобные изображения с заданными параметрами с последующим внедрением их в макеты изданий. В настоящее время ведется работа над этим программным продуктом.

Библиографический список

1. Кошин А. А. Защита полиграфической продукции от фальсификации. М.: Синус, 1999. 160 с.

Савчук Надежда Александровна, магистрант кафедры информатики и веб-дизайна.

Новосельская Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и веб-дизайна (SPIN-код 7066-0288).

Адрес для переписки: nadezhda.savchuk@gmail.com

Статья поступила в редакцию 10.05.2018 г.

УДК 655.3.06

**Д. А. ТАРАСОВ
А. Г. ТЯГУНОВ**

**Уральский федеральный университет
имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина**

АНАЛИЗ СПЕКТРОВ ОТРАЖЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ БУМАГ И КАРТОНОВ

Белизна запечатываемых материалов влияет на качество продукции, а ее приборный контроль на производстве не проводится. Задача исследования — оценка возможностей полиграфического спектрофотометра для выявления оптических характеристик запечатываемых материалов. В результате получена классификация спектральных кривых, позволяющих судить о белизне и наличии оттенка запечатываемых материалов.

Ключевые слова: **печатные бумаги, картоны, белизна, спектры отражения.**

Введение. Известно [1, 2], что аддитивно-субтрактивный синтез цвета, используемый в полиграфии при многокрасочном воспроизведении полутонаовых иллюстраций, основывается на применении полупрозрачных красок CMYK и «белых» бумаг и картонов. Если белизна запечатываемой поверхности не идеальна, то возникают градационные искажения, связанные с вкладом цвета подложки в синтезирование цветов оттиска. Производственная проблема заключается в том, что дизайнеры при подготовке макета не всегда знают, какой сорт печатных бумаг и картонов будет выбран клиентом. Решением проблемы может быть входной контроль оптических свойств запечатываемых материалов. Входной контроль белизны бумаг и картонов на производстве чаще всего сводится к визуальному осмотру, но цвет понятие субъективное, и оценить его можно только с использованием измерительного оборудования.

Белизна — комплексное свойство визуального ощущения, характеризующее степень приближения предмета к белому по силе его повышенной яркости, высокой рассеивающей способности

и минимальному цветовому оттенку. Абсолютные значения белизны возможно получить согласно методике СIE в условиях освещенности от различных источников света (ГОСТ Р ИСО 11475, 11476 2010) и методом измерения по ISO (ГОСТ 30113-94 (ISO 2470-77)). Отличие этих методов заключается в измерении коэффициента диффузной энергетической яркости в полной видимой области спектра (величина по СIE) и «синей» области спектра при эффективной длине волны 457 нм (белизна по ISO) [3–5]. Следует учитывать, что абсолютные значения испытаний по этим методикам различаются размерностью. По ISO белизна выражается в процентах по отношению к эталону, а по СIE белизна выражается в условных единицах.

В современных типографиях для управления цветом и контроля процесса печати используются денситометры и спектрофотометры. Методы измерений этими приборами принципиально отличаются от лейкометров и спектрометров, используемых в методике ISO. Лейкометром измеряется отличие интегрального (т. е. без учета спектральной информации) коэффициента диффузного отражения образца от интегрального коэффициента диффузного отражения эталона. Другими словами, лейкометр показывает лишь насколько больше или меньше света во всей видимой зоне спектра способен отразить данный образец в сравнении с эталоном (сульфат бария, оксид магния или диоксид титана). Современные полиграфические спектрофотометры напрямую измеряют спектральный коэффициент отражения образца, т. е. получают объективную цветовую информацию. Проверка возможностей полиграфического спектрофотометра для оценки белизны запечатываемых материалов составляет задачу данной работы.

Эксперимент. Для выполнения задачи использовался спектрофотометр X-Rite i1 Pro, который выдает результаты измерения спектров отражения на экран компьютера в виде спектральной кривой отражения [6–9] (рис. 1).

В качестве исследуемого материала были отобраны 200 образцов наиболее часто используемых бумаг и картонов различных сортов и производителей. Производилось измерение спектров отражения образцов в стопе. Анализ экспериментальных данных позволил классифицировать полученные спектры. Все изученные спектральные кривые имеют одинаковый характер изменения интенсивности отражения от длины волны, при этом они не совпадают друг с другом, что свидетельствует о структурочувстви-

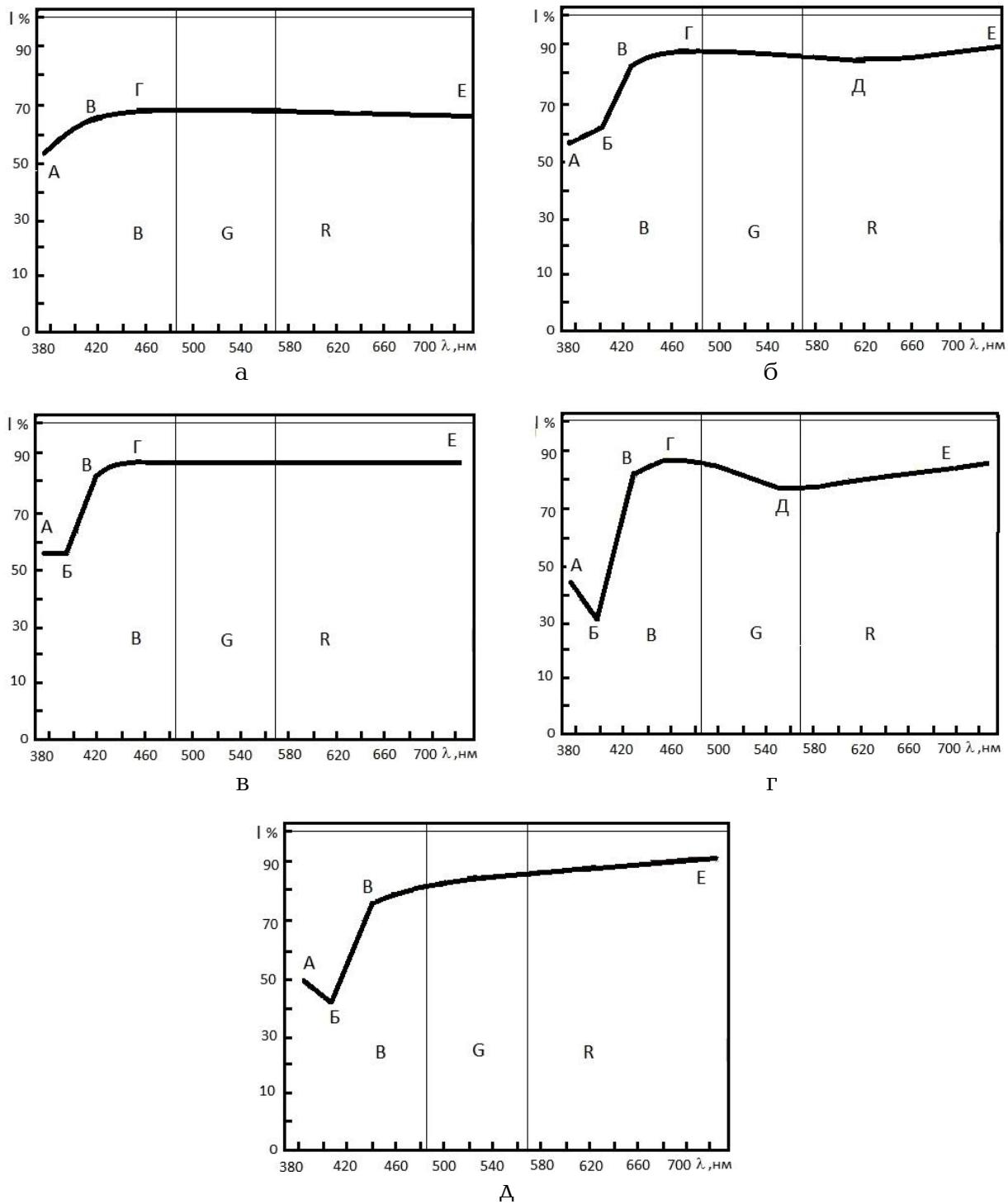


Рис. 1. Спектральные кривые отражения некоторых печатных бумаг и картонов

тельности выбранной методики. Чем более пологий характер имеет зависимость $I = f(\lambda)$ тем меньше цветных оттенков содержится в цвете образца.

Поскольку белый цвет может быть представлен композицией из трех составляющих: красной, зеленой и синей, смешанных

в равных долях [2], действительно белая бумага будет иметь значения интенсивности, которые стремятся к 100 % и распределяются равномерно по всему видимому диапазону, т. е. не будет поглощения одной выделенной длины волны больше других, а наличие перегибов спектральной кривой отражения свидетельствует о наличии оттенка [10].

Границы между зонами мы условно определили как 495 нм и 575 нм. Если максимальное значение интенсивности отражения находится в синей зоне, то оттенок синий. Если кривая отражения имеет два максимума в синей и в красной зонах, то оттенок пурпурный. Если же максимум выявлен только в красной зоне, то поверхность ближе к желто-красным тонам.

Результаты и их обсуждение. На рис.1 приведены типичные спектры исследованных материалов. Следует заметить, что каких-либо закономерностей, связанных типом запечатываемого материала (мелованная бумага, картон с мелованными слоями, бумага ВХИ) не выявлено. Все описанные ниже изменения относятся исключительно к технологии изготовления бумаг и картонов: использования определенного сорта целлюлозы, добавления оптических отбелителей и наличие оттенка у покровного слоя, про克莱ивающих добавок, наполнителя и др. [11].

Участок кривой в «синей» зоне спектра видимого излучения, обозначенный как А – Б – В – Г чаще всего имеет S-образный вид с несколькими вариантами по взаимному расположению перегибов на графике.

Участок до 410 нм А – Б: без перегиба; с возрастающей интенсивностью; с постоянной интенсивностью; с понижающейся интенсивностью, причем минимум (т. Б) у немелованных образцов всегда ниже, чем у мелованных бумаг и картонов.

Участок до 430 нм Б – В аномальный рост интенсивности во всех исследованных случаях.

Участок до 495 нм В – Г плавное увеличение интенсивности до максимума в синей зоне. Точка Г обозначает максимум в «синей» зоне.

Участок до 740 нм также имеет несколько вариантов: без изменения интенсивности от Г до Е; с постоянным понижением интенсивности к концу диапазона; с постоянным увеличением интенсивности к точке Е; с минимумом в точке Д, который может оказаться как в «красной» так и в «зеленой» зонах видимого диапазона излучений.

Изменения в «синей» зоне спектра свидетельствуют о добавлении в бумажную массу оптического отбеливателя. Если появляется максимум в точке Г, то поверхность имеет сине-зеленый оттенок, появление на том же графике максимума в «красной» зоне делает оттенок ближе к желто-красному. Максимумы в «красной» зоне следует связать с «вкладом» плохо отбеленной волокнистой массы у немелованных бумаг или с наличием «цветных» включений в покровном слое мелованных бумаг. Наличие оттенка, в свою очередь, отразится на качестве цветовоспроизведения при печати. При выборе бумаг и картонов для печати с использованием спектров отражения рекомендуется отдавать предпочтение материалу без «цветного» оттенка, спектральная кривая отражения которого расположена ближе к 100 % интенсивности, мало зависит от длины волны и не имеет экстремумов, но такого варианта зависимости выявлено не было. Из всех исследованных образцов наиболее «белыми» и безоттеночными следует считать те, результаты испытания которых представлены на рис. 1а и 1в.

Заключение. Таким образом, показано, что для оперативной оценки белизны печатных бумаг и картонов целесообразно использовать результаты измерений спектрофотометром X-Rite i1 Pro, представленными в виде спектральной кривой отражения. Ход зависимости и взаимное расположение характеристических точек указывает на величину отклонения белизны от эталонного значения, а также о наличии оттенка, что никак не зависит от сорта исследованных бумаг и картонов. Существенное влияние на изменение белизны и появление оттенка оказывает технология производства запечатываемого материала. Данная методика рекомендуется к использованию при выборе запечатываемого материала, а также входного контроля белизны на полиграфических предприятиях.

Библиографический список

1. Лоуренс А. Вильсон. Что полиграфист должен знать о бумаге: пер. с англ. Е. Д. Климова. М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2005. 376 с.
2. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. М.: МГУП, 2003. 1280 с.
3. ГОСТ 30113-94 (ИСО 2470-77). Бумага и картон. Метод определения белизны. М.: ИПК Издательство стандартов. 1996. 11с.
4. ГОСТ Р ИСО 11476-2010. Бумага и картон. Метод определения белизны по СIE. С/2° осветитель (искусственное освещение). М.: Стандартинформ. 2012. 20 с.

5. ГОСТ Р ИСО 11475-2010. Бумага и картон. Метод определения белизны по СIE. D65/2° осветитель (дневной свет). М.: Стандартинформ. 2011. 16 с.
6. Тарасов Д. А., Арапов С. Ю., Ямаева Д. Р., Тягунов А. Г. Моделирование спектров отражения суперпозицией полиномов // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2012. № 5. С. 059 – 066.
7. Арапов С. Ю., Тарасов Д. А., Сергеев А. П., Колмогоров Ю. Н. Моделирование спектров отражения на основе базиса функций типа интеграла ошибок // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2012. № 6. С. 017 – 029.
8. Арапов С. Ю., Арапова С. П., Дубинин И. С., Сергеев А. П. Оценка погрешности реконструкции спектров отражения тестовых полей по данным мультиспектральной фотосъемки // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2015. № 3. С. 68 – 77.
9. Арапов С. Ю., Арапова С. П., Дубинин И. С., Сергеев А. П. Восстановление спектров отражения тестовых полей по данным мультиспектральной фотосъемки. В сборнике: Передача, обработка, восприятие текстовой и графической информации. Научный редактор: А. Г. Тягунов. 2015. С. 21 – 33.
10. Синяк М. Оценка поверхности бумаг и связь измерений со стандартами. КомпьюАрт. 2011. № 4.
11. Вураско А. В., Агеев А. Я., Агеев М. А. Технология получения, обработка и переработки бумаги и картона. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 272 с.

Тарасов Дмитрий Александрович, старший преподаватель департамента информационных технологий и автоматики (SPIN-код 5122-0385).

Тягунов Андрей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент, руководитель образовательной программы 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» департамента информационных технологий и автоматики (SPIN-код 9033-3104).
Адрес для переписки: datarasov@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 26.04.2018 г.

УДК 655.3.066.11

**З. Б. УТЕГЕНОВА
Ю. Д. ТОЩАКОВА**

**Омский государственный
технический университет**

САМЫЕ ДОРОГИЕ КНИГИ

Мнение о том, что печатные книги не актуальны и устарели ошибочно. Существуют книги со стоимостью от 2 до 30 млн долларов. Книги — «бумажное золото». Они не падают в цене, а иногда и вовсе бесцены.

Ключевые слова: книги, полиграфия, антикварные книги.

«Первая книга уризена». Уильям Блэйк. Стоимость первой книги Уризена 2,5 млн долларов. Работа Уильяма Блейка была выпущена была в 1874 году. Книга описывает то, как поступал в сложных ситуациях верховное божество Уризен. Сохранено было всего восемь экземпляров, один из которых на аукционе Сотбис приобрел частный коллекционер.

«Сказки барда Бидля». Джоан Роулинг. Когда закончилась история о Гарри Поттере и выпустили всю серию, была написана данная книга (рис. 1). Стоимость книги 3, 98 млн долларов. Всего было семь рукописей этого произведения. Шесть из которых Джоан Роулинг подарила своим друзьям, седьмая была выставлена на аукцион.

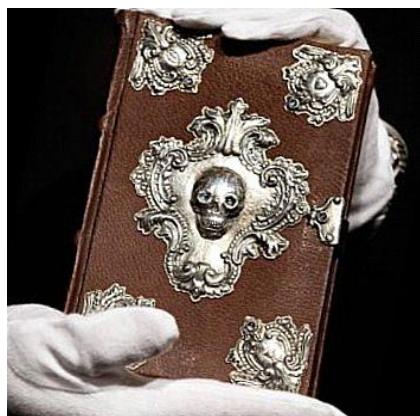


Рис. 1. «Сказки барда Бидля». Джоан Роулинг



Рис. 2. «Руководство по географии». Птолемей



Рис. 3. «Трактат о плодовых деревьях». Анри Луи Дюамель дю Монсо

«Руководство по географии». Птолемей. Стоимость этой книги 4 млн долларов. Книгу создал древнегреческий ученый Клавдий Птолемей, данная работа вполне может называться первым атласом мира. Изначально состояла из восьми томов. В первом томе раскрывается определение географии как науки, другие тома содержат перечень географических мест (с их координатами). В 2006 году, на одном из аукционов для ценителей и почитателей древнегреческого учёного, книга была продана за 4 млн долларов (рис. 2).

«Трактат о плодовых деревьях». Анри Луи Дюамель дю Монсо. Стоимость книги 4,5 млн долларов. Французский ученый написал сочинение о садоводстве, оно является самым ценным в своем роде. Книга содержит информацию о деревьях на которых растут фруктовые плоды, также имеются иллюстрации к ним, нарисованные лучшими художниками того времени. Так как король Людо-



Рис. 4. «Библия Гутенберга»



Рис.5. «Евангелие Генриха Льва»

вик XV любил заниматься садоводством, трактат была позолочен и находился у него в библиотеке (рис. 3).

«Библия Гутенберга». Стоимость этой книги 4,9 млн долларов. Книгу выпустил Иоганн Гетенберг. Книга была выпущена в середине 1450-х годов (рис. 4). «Библия Гутенберга» положила начало эры книгопечатания. Всего Иоганн Гетенберг выпустил 180 копий. Но на сегодняшний день сохранилось 48 экземпляров.

«Евангелие Генриха Льва». Стоимость Евангелия 11,7 млн долларов. Книгу заказал герцог Генрих Лев, в 1188 году. В Евангелии 266 страниц рукописи. Книга хранится в библиотеке имени герцога Августа. Книга обладает магической силой притяжения. Но возможность познакомиться с книгой появляется редко. Книга очень хрупкая, поэтому ее выставляют один раз в год и только на шесть недель. Остальное время Евангелие хранится в специально оборудованном сейфе (рис. 5).

«Лестерский кодекс». Леонардо да Винчи. Стоимость кодекса 30,8 млн долларов. Кодекс носит имя графа Лестера, который владел научными размышлениями Леонардо да Винчи. Рукопись

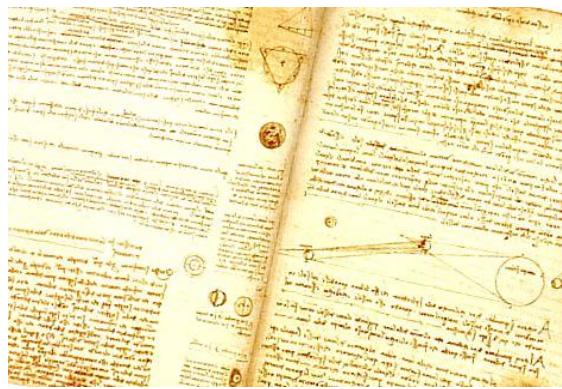


Рис. 6. «Лестерский кодекс». Леонардо да Винчи

выполнена зеркальным письмом. В книге написаны размышления о научных и природных явлениях, написаны математические формулы (рис. 6) [1 – 3].

«Бумажное золото» не падает в цене. В мире есть люди, готовые покупать дорогие книги. Позволить себе такие книги может далеко не каждый, их приобретают из эстетических целей либо почитатели, ценители, коллекционеры, у которых есть на это возможности. Есть смысл инвестирования в антикварные книги. Настоящие ценители определяют спрос, и поэтому, будет предложение, и типографии будут работать, печатать книги.

Библиографический список

1. Десять самых дорогих книг в мире личности. URL: <http://batop.ru/10-samyh-dorogih-knig-v-mire> (дата обращения 02.04.2018).
2. Самые дорогие книги в мире личности. URL: <https://bookmix.ru/blogs/note.phtml?id=8653> (дата обращения 02.04.2018).
3. Губич А. А., Колбина Е. Л. Состояние книжного рынка РФ в свете конкуренции электронных и печатных изданий Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы VIII науч.-практ. конф. Омск, 15 – 16 мая 2017 г. ОмГТУ. Омск, 2017. С. 17 – 20.

Утегенова Зухра Булатовна, студентка группы ТП-171 направления подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Тощакова Юлия Дмитриевна, аспирантка кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» (SPIN-код 8961-5636). Адрес для переписки: toschakova.julia@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.05.2018 г.

УДК 655.33

**Х. А. ХИЛАЛЬ
С. Н. ЛИТУНОВ**

**Уральский федеральный университет
имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина**

**Омский государственный
технический университет**

ПЕЧАТНЫЙ АППАРАТ ТРАФАРЕТНОЙ МАШИНЫ

Рассмотрен печатный аппарат трафаретной машины, позволяющий получать оттиски повышенной точности за счет снижения растяжения сетчатой основы.

Ключевые слова: трафаретная печать, печатная форма, точность изображения.

К особенностям трафаретной печати относится деформация печатной формы. Причинами возникновения такой деформации являются: рабочий зазор между формой и подложкой и тянувшие усилия, приложенные ракелем к сетчатой основе. Вследствие деформации печатной формы происходит деформация оттиска, которую можно разделить на две части:

- увеличение размера оттиска в направлении хода ракеля;
- искривление оттиска в том же направлении [1].

Такая деформация вносит определенные сложности при изготовлении продукции, требующей высокой точности, например толстопленочных микросхем. Печать микросхем по толстопленочной технологии осуществляется специальными пастами, имеющими динамическую вязкость до 7000 Па·с. В трафаретной печати достигается разрешение до 100 мкм (ширина проводника/зазор) [2]. Нужно отметить, что при уменьшении ширины проводника увеличивается частота проводников, и соответственно, увеличиваются требования к точности.

Одним из путей повышения точности трафаретной печати является снижение тянувших усилий и рабочего зазора. Однако рабочий зазор необходим для отрыва печатной формы от оттиска,

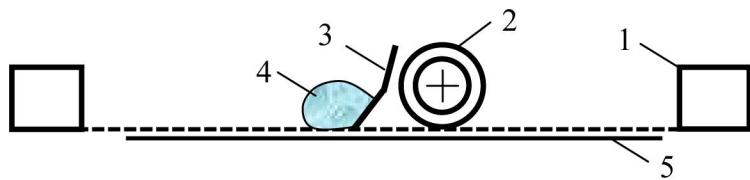


Рис. 1. Принципиальная схема трафаретного печатного аппарата:
 1 — печатная форма; 2 — ракель валкового типа; 3 — предракель;
 4 — паста; 5 — подложка

а вязкая паста создает большое трение между ракелем и формой. В [3] предложено использовать ракель валкового типа, который позволяет снизить тянувшие усилия и зазор практически до нуля. Однако его применение часто приводит к эффекту, называемому «шприц», что недопустимо при изготовлении микросхем.

В [4] предложено совместно с ракелем валкового типа использовать предракель, который выполняет функции дозатора печатной пасты в ячейках сетчатой основы печатной формы (рис. 1).

Предракель представляет собой тонкую упругую пластину с закругленной и полированной нижней кромкой, расположенную под острым углом к поверхности формы. Назначение предракеля заключается в том, чтобы заполнить ячейки сетчатой основы пастой и убрать с поверхности печатной формы излишек пасты. При накатывании валкового ракеля на оттиск переходит строго дозированное количество пасты, находящейся в ячейках сетчатой основы. Предварительные эксперименты показали [5], что применение предракеля в совокупности с ракелем валкового типа позволяет получить следующие преимущества при изготовлении печатной продукции:

- снижение растиривания и четкие границы печатающих элементов;
- стабильную толщину красочного слоя, которая в основном зависит от толщины сетчатой основы и в меньшей степени от давления и скорости печати;
- снижение тянувших усилий на форму и рабочего зазора до нулевых значений;
- более быструю самоочистку печатной формы в случае «шприца».

Все эти преимущества оказываются весьма полезными при изготовлении высокоточной печатной продукции. Однако кроме перечисленных преимуществ указанный печатный аппарат обладает и недостатками:

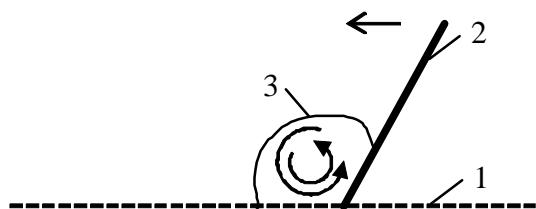


Рис. 2. Вращение пасты перед предракелем:

- 1 — сетчатая основа печатной формы;
- 2 — предракель; 3 — паста

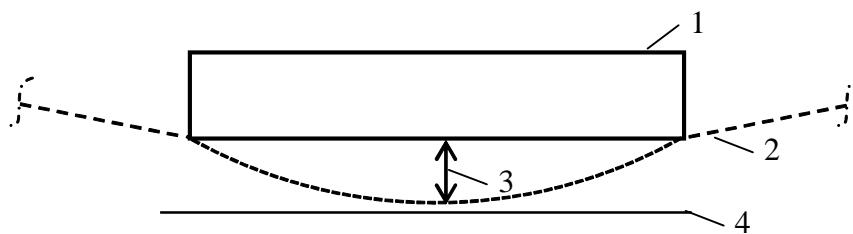


Рис. 3. Схема деформации сетчатой основы (вид спереди):

- 1 — предракель; 2 — сетчатая основа;
- 3 — стрела прогиба сетки; 4 — подложка

— вероятность того, что паста не заполнит ячейки сетчатой основы. Для заполнения пастой ячеек печатной формы необходимо определенное давление в слое пасты, движущемся перед предракелем. Это давление может появиться в том случае, если паста вращается под действием предракеля (рис. 2), установленного под оптимальным углом. Но если угол не оптимален, то паста сдвигается по поверхности сетчатой основы как твердое тело, без перемешивания. В этом случае давление в пасте не образуется, и паста ячейки сетки не заполняет;

— деформация сетчатой основы под действием давления, которое образуется в слое пасты (рис. 3). Слой пасты, который остается под ракелем вследствие деформации сетчатой основы, не позволяет наносить на подложку слой пасты гарантированной толщины.

Для того, чтобы предракель гарантированно убирал пасту с поверхности печатной формы предложено придавать предракелю форму, соответствующую стреле прогиба.

Предложенный печатный аппарат позволит наносить на поверхность подложки слой пасты гарантированной толщины за счет точного дозирования количества пасты на поверхности печатной формы. Кроме того, минимизировать деформацию воспро-

изводимого изображения за счет снижения тянущих усилий, приложенных к печатной форме со стороны ракеля и устранения рабочего зазора.

Таким образом, при расчете и проектировании печатного аппарата трафаретной машины с использованием предракеля необходимо решить следующие задачи. Во-первых, определить диапазон изменения оптимального угла наклона предракеля. Во-вторых, определить диапазон изменения стрелы прогиба сетчатой основы. Значения обоих параметров зависят от вязкости пасты и скорости движения предракеля.

Библиографический список

1. Рудак Ю. А., Батищева М. В. Влияние трафаретной печатной формы на качество печати при изготовлении LTCC-плат // Омский научный вестник. 2014. № 2(130). С. 244 – 248.
2. Литунов С. Н., Батищева М. В., Скитченко В. В., Сердюк О. Е. Особенности заполнения пастой отверстий в заготовках LTCC-микросхем // Омский научный вестник. 2016. № 2. С. 126 – 129.
3. Литунов С. Н. Моделирование течения краски в ракельном механизме валкового типа трафаретных машин // Омский научный вестник. 2006. № 6 (41). С. 127 – 130.
4. Пат. 85399 Российская Федерация, МПК B41F 15/34. Устройство для трафаретной печати / Литунов С. Н., Филатов Д. С. № 2009108674/22; заявл. 10.03.2009; опубл. 10.08.09, Бюл. № 22.
5. Литунов С. Н. Экспериментальное исследование работоспособности ракельного механизма валкового типа // Известия высших учебных заведений. 2006. № 4. С. 25 – 32.

Литунов Сергей Николаевич, доктор технических наук, доцент (Россия), профессор кафедры «Оборудование и технологии полиграфического производства» Омского государственного технического университета (SPIN-код 4424-2696).

Хилаль Хайсам Ареф, аспирант высшей школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Адрес для переписки: litunov-sergeyy@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 10.05.2018 г.

УДК 631.564:637.146.2:339.177.2

**А. Х. ЦЫБИКОВА
Л. Г. ЦЫБЕНОВА
А. Д. ГЛУШЕНКОВА**

**Восточно-Сибирский государственный
университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ**

ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА КОНКУРЕНТНЫЕ СВОЙСТВА ТОВАРА НА ПРИМЕРЕ ПИТЬЕВЫХ ЙОГУРТОВ

Анализ доли упаковок на рынке питьевых йогуртов г. Улан-Удэ показал широкое применение пластиковых бутылок, имеющие высокие конкурентные свойства на ряду с тарой из комбинированных материалов «пюр-пак» и «тетра-топ», а также пакетами с выдувной ручкой «лин-пак» и трехшовными пакетами из полиэтилена.

Ключевые слова: **упаковка, йогурт, бутылка, пакет, дизайн, тара.**

Упаковка является важным атрибутом конкурентоспособности товара. Она реализует множество функций, в особенности защитные, когда продукт должен оставаться целым, свежим, новым и т. д. до непосредственного контакта с потребителем. Упаковка также является очень важным источником информации о продукте, и, безусловно, является лицом продукта, так как именно упаковка помогает (или, наоборот, мешает) рассеянному взгляду потребителя выхватить нужный товар среди пестрого многообразия прилавка. Толковая упаковка выделяет продукт из числа ему подобных и, при прочих равных условиях, обеспечивает продукту предпочтение потребителя.

История йогуртов в России началась в 90-х годах прошлого столетия с приходом зарубежных производителей. В современном мире питьевые йогурты прочно вошли в рацион потребителя благодаря своим функциональным свойствам. В отличие от стерилизованных аналогов, питьевые йогурты более подходят под концепцию здорового питания, т. к. в их состав входят микроорганизмы-пробиотики. Производителей питьевых йогуртов в России насчитыва-

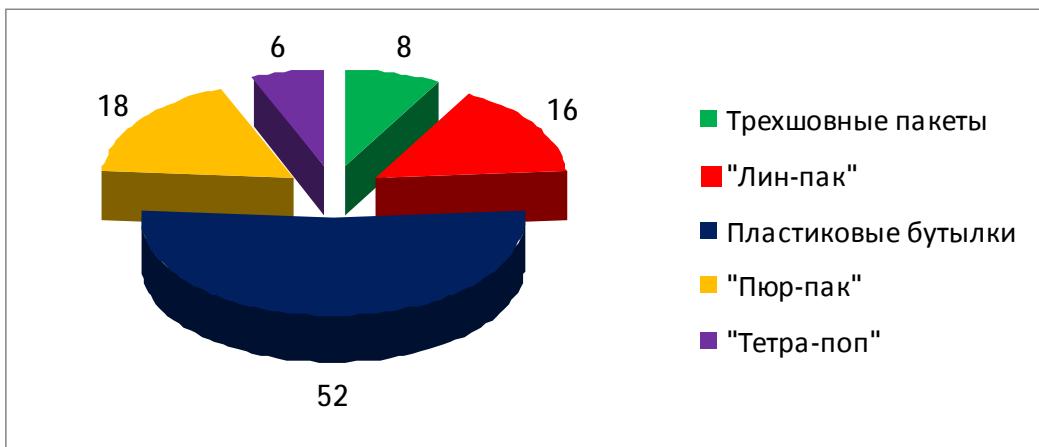


Рис. 1. Доля разных видов упаковки для питьевых йогуртов на рынке г. Улан-Удэ

ется более тридцати. Таким образом, среди большого количества схожего товара упаковка может оказаться решающим фактором при ее выборе потребителем.

В настоящее время упаковочная индустрия наряду с традиционными стеклянными банками предлагает множество альтернативных вариантов: ПЭТ-тара, пластиковые стаканчики, тара из различных комбинированных материалов, термосвариваемые пакеты и многое другое.

Анализ упаковок питьевых йогуртов на рынке г. Улан-Удэ выполнялся на основе исследований в трех крупных торговых сетях: ТГ «Абсолют», ГК «Титан» и Агрохолдинг «Николаевский». Результаты исследований показали, что основными видами упаковок питьевых йогуртов на рынке г. Улан-Удэ являются пластиковые бутылки, тара из комбинированных материалов «пюр-пак» и «тетра-топ», а также пакеты с выдувной ручкой «лин-пак» и трехшовные пакеты из полиэтилена. Основными производителями питьевых йогуртов, продукция которых представлена в исследуемых торговых сетях, являются ОАО «Молоко Бурятии» (г. Улан-Удэ), ГП «Янта» (г. Иркутск), ООО «Данон Трейд», ООО «Эрманн», АО «Вимм-Билль-Данн», ОАО «Хладокомбинат» (г. Благовещенск).

Доля упаковок на рынке питьевых йогуртов в г. Улан-Удэ представлен на рис. 1.

Как видно на рис. 1, больше половины упаковки для питьевых йогуртов, встречающихся в торговых сетях г. Улан-Удэ приходится на пластиковые бутылки, 18 % — это упаковка «пюр-пак», 16 % —

«лин-пак» и меньше 10 % у трехшовных пакетов и «тетра-поп». Лидирование выдувных пластиковых бутылок объясняется их хорошими эксплуатационными свойствами, дешевизной и возможностью придать упаковке различную форму. Также нужно отметить тот факт, что питьевые йогурты изначально позиционировались как «еда на ходу» и жесткая тара из пластика более удобна для таких целей. Форма выдувной тары отличается оригинальностью и напоминают стройную женскую фигуру. Это уловка производителей, которые предлагают данную упаковку для диетического питания. Основными потребителями йогуртов являются дети, поэтому линейки упаковок более яркие, небольшого объема и необычного дизайна. Но пластиковая тара уступает по экологичности.

Упаковки из комбинированных материалов типа «пюр-пак» и «тетра-топ» значительно дороже, тем не менее в последнее время наблюдается стабильный рост производства. Этот факт можно объяснить с точки зрения современного потребителя экологичностью тары из комбинированных материалов и постепенным переходом питьевых йогуртов разряд «семейных» продуктов. Также данная упаковка обладает хорошими эксплуатационными характеристиками, т. е. ее легко хранить, а наличие завинчивающихся крышечек облегчает процесс употребления. Эта упаковка легко утилизируется, на нее легко нанести печать.

Упаковка «лин-пак» характеризуется лучшими экологическими характеристиками, она может разлагаться в течение 6 месяцев после использования. Для удобства потребителей она снабжена выдувной ручкой, имеет сформированное дно и лазерную насечку для быстроты открывания упаковки.

Полиэтиленовые термосвариваемые пакеты являются наиболее экономичной упаковкой. Продукт в них имеет более низкую стоимость и чаще встречается на прилавках магазинов в регионах, т. к. продукт в данной упаковке имеет наименьший срок хранения. Полиэтиленовые пленки с нанесенным термосвариваемым слоем с одной или двух сторон обладают уникальной комбинацией свойств: жесткостью и гибкостью, высокой ударной прочностью, средней прозрачностью.

Что касается дизайна упаковки, можно выделить следующие аспекты:

— удачно выбранные цвета не только украшают упаковку, но и подчеркивают свойства продукта, раскрывают его содержи-

мое. Также необходимо отметить влияние различных цветов на людей разного пола;

— йогурт благодаря интенсивной рекламе наши соотечественники знают, как полезный продукт, поэтому наличие на упаковке символов или слов, отсылающих к здоровью, делает такую упаковку более привлекательной;

— на большинстве упаковок для йогуртов мы видим изображения фруктов и ягод, которые также несут в себе посыл к здоровой и вкусной еде;

— в современном мире надпись «сделано из натуральных продуктов» и слова с приставкой «эко», или изображения деревенского антуража создает впечатление, что продукт натуральный, экологический чистый;

— округлая, плавная форма привлекает больше внимания и несет посыл к качественности товара;

— упаковка должна легко храниться, открываться и закрываться при необходимости.

Таким образом, можно сделать вывод, что питьевые йогурты являются привлекательным продуктом как для потребителя, так и для производителей. Данная категория товара прочно вошла в нашу повседневную жизнь и завоевывает новые ниши на рынке. Необходимо отметить, что конкуренция в этой отрасли довольно большая и для привлечения новых потребителей производители прибегают к различным маркетинговым уловкам. Самой действенной рекламой является упаковка продукта, т. к. в современных магазинах самообслуживания она выступает в роли продавца. Поэтому добротная упаковка, оформленная с большим вкусом, является одной из важнейших составляющих успешного продвижения товара на насыщенном рынке.

Библиографический список

1. Ефремов Н. Ф., Лемешко Т. В., Чуркин А. В. Конструирование и дизайн тары и упаковки. М.: Изд-во МГУП, 2014. 424 с.

2. Российский рынок йогуртов: комплексный анализ и прогноз: маркетинговые исследования. URL: <https://marketing.rbc.ru/> (дата обращения 12.03.2018).

Цыбикова Арюна Хандажаповна, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Конструирование, дизайн и технологии» (SPIN-код 9805-7450).

Цыбенова Любовь Георгиевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Конструирование, дизайн и технологии» (SPIN-код 7575-0103).
Глущенкова Анастасия Дмитриевна, студентка группы Б176 направления подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Адрес для переписки: aruna-zibikova@mail.ru

Статья поступила в редакцию 02.05.2018 г.

УДК 655.3

**Е. А. ЮШКОВА
С. А. ЩЕГЛОВ**

**Омский государственный
технический университет**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ОРИГИНАЛОВ К ПЕЧАТИ НА РИЗОГРАФЕ

В статье рассматриваются вопросы технологии трафаретной печати, сделана попытка описать проблемы, возникающие при печати на ризографе, и предложить способы их решения таким образом, чтобы, реализовать все возможности ротационной трафаретной печати с получением оттисков с максимальным качеством. В этой статье рассказывается о ризографе, его истории появления, о том, как он работает, а также даются рекомендации по его использованию и правильной подготовки оригиналов к печати.

Ключевые слова: ротационная трафаретная печать, ризограф, полиграфические оригиналы.

Введение. Современная полиграфия не знает границ. Способов печати в настоящее время такое количество, что нет возможности дать четкую их классификацию. С исторической точки зрения одним из самых древних способов печати является шаблонная множительная система — трафаретная печать. Одним из направлений развития шаблонной печати является ротационная трафаретная печать — ризография. Родоначальницей ризографии стала японская компания Riso. Хотя аналогичные печатные устройства выпускали и выпускают другие фирмы, например, Duplo, Ricoh. В СССР выпускали для репрографии множительные аппараты под названием ротатор. До ротатора был изобретен мимиограф (рис. 1).

В основе технологии ризографии лежит принцип трафаретной печати. Упрощенно процесс выглядит следующим образом. На основе оцифрованного изображения, полученного с компьютера или сканера, термоголовка ризографа готовит печатную форму, прожигая мельчайшие отверстия в отрезке формного материала — мастер-пленки. Мастер-пленка состоит из двух слоев:

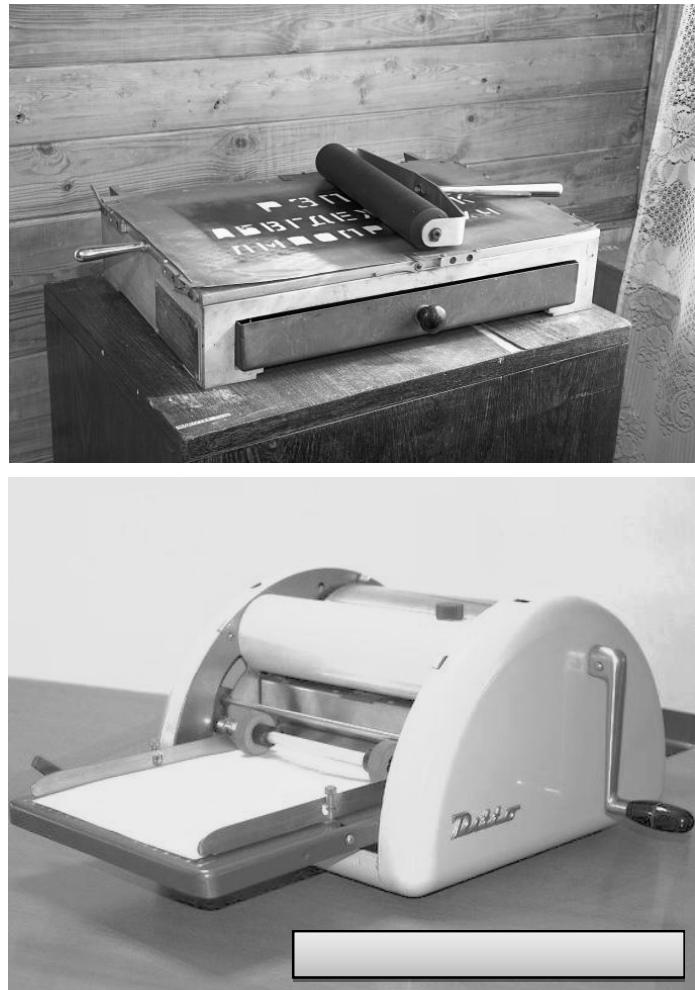


Рис. 1. Мимеограф начала прошлого века [2] и дупликатор с ручным приводом.

волокнистой целлюлозной подложки, которая призвана равномерно пропускать, краску на бумагу, и тонкого полимерного слоя, который, собственно, и является трафаретом [1, 2]. Один трафарет сохраняет неизменное качество при тираже около 4000 копий.

Постановка задачи. Ввиду специфики технологии, для каждого способа печати требуется своя особая допечатная подготовка оригиналов. Так современная ротационная трафаретная печать, согласно своей оригинальной конструкции печатного аппарата и необычной печатной формы и печатных материалов, требует особого подхода при подготовке оригиналов к печати. Задача исследования стояла в тестировании ризографа SF 5350, путем печати тестового оригинала содержащего изображения которые непосредственно бы могли использоваться графическими дизайнерами для подготовки публикации к печати.

Теория. В переводе с японского название компании Riso означает «идеальное учение». Компания была основана в Токио в 1946 году. Изначально она называлась Risosha. Возглавил компанию Набору Хаяма. В 1948 году компания стала называться Riso Printing Company, а в 1963 году получила свое сегодняшнее название — Riso Kagaku Corporation.

После того, как было основано производство печатной краски в 1955 году, компания начала производить ротационные машины для трафаретной печати, а также краску и мастер-пленки для них. Это комплексное производство привело к возникновению нового способа печати — ризографии.

В 1980 году был впервые применен метод термического изготовления печатной формы на мастер-пленке. Первый ризограф состоял из двух устройств: термо-мастеро-производящего и печатного. Но в 1984 году инженеры компании Riso соединили два устройства в единое целое, что привело к появлению первых ризографов.

В 1986 году компания Riso впервые попыталась распространить свою продукцию за пределы Японии, а в начале девяностых ризографы появились в России.

Ризографы отличаются между собой набором различных характеристик и методом сканирования документов, поэтому выделяются два вида ризографов: барабанные и планшетные.

Работа ризографа построена по следующей схеме: в специальное отделение аппарата помещается оригинал, а на пульте управления выбираются нужные режимы работы. Затем аппарат считывает данные с оригинала и изготавливает печатную форму на специальной пленке. После этого изображение с пленки с помощью водных красок на глицериновой основе переносится на бумагу.

Результаты экспериментов. Для определения технологических возможностей ризографа был разработан специальный оригинал, содержащий цветные полутонаовые шкалы, штрихи и текст различных гарнитур и кеглей. Затем были получены контрольные оттиски на бумаге формата А3 Туринского ЦБЗ плотностью 65 г/м². Разрешающая способность при сканировании и печати — 400 точек на дюйм.

Полученные оттиски на ризографе SF 5350 и оригиналы (рис. 2) исследовались с применением микроскопа МПБ-2 и цифрового микроскопа USB Digital Microscope с увеличением 200× и спектролориметра X-Rite (Gretag Macbeth) SpectroEye. Результаты измерений представлены в табл. 1.

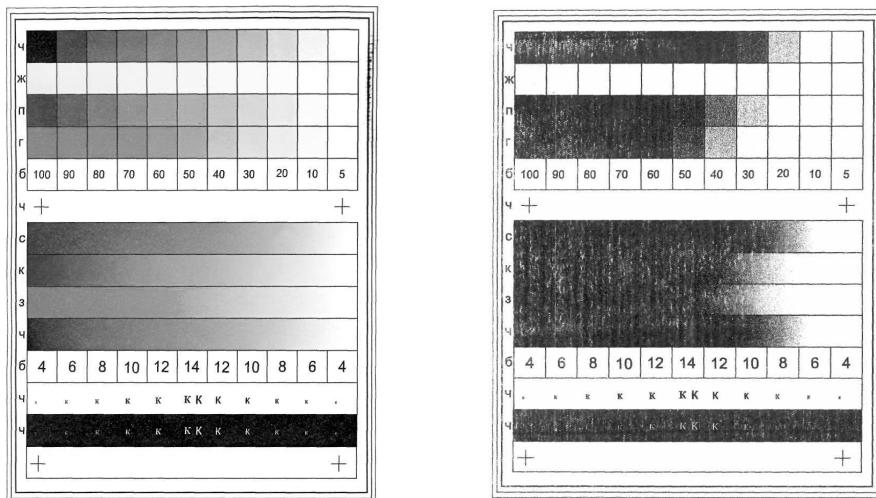


Рис. 2. Тест-оригинал и оттиск

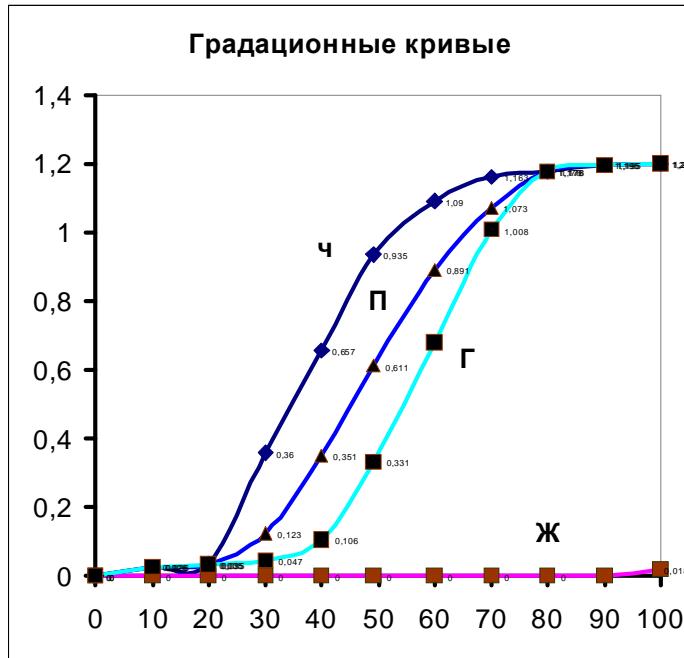
Таблица 1
Градационная передача цветных оригиналов
при печати на ризографе

$D_{оп}$ Ч кр., %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
$D_{отт}$	1,2	1,195	1,178	1,163	1,09	0,935	0,657	0,36	0,035	0,026	0
$D_{оп}$ Ж кр., %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
$D_{отт}$	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$D_{оп}$ П кр., %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
$D_{отт}$	1,2	1,195	1,178	1,008	0,68	0,331	0,106	0,047	0,035	0,026	0
$D_{оп}$ Г кр., %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
$D_{отт}$	1,2	1,195	1,178	1,073	0,891	0,611	0,351	0,123	0,035	0,026	0

Устойчиво воспроизводится шрифт кеглем 4 пт и вывороткой — 10–12 пт. Точность позиционирования изображения на оттиске составила 1–1,5 мм при втором прогоне печатного листа через печатный аппарат.

Обсуждение результатов. Как и любое печатное устройство обладает рядом достоинств и недостатков. После простого тестирования выяснилось следующее:

— сканер ризографа не распознает элементов оригинала в желтой зоне спектра и ограниченно в красной;



Дөң. 3. Абадаёлі ішіндеғі градацийның
тәсілдерінің салынудағы
көзделешілдіктері

- при печати шрифтов вывороткой происходит сильное затекание краски при кегле 8 – 10 пт;
- ризограф плохо воспроизводит изображение в глубоких тенях и высоких светах;
- выделяющая способность составляет 0,1 – 0,2 мм;
- отличные результаты получаются при печати эскизов начертанных черным карандашом или черной капиллярной ручкой на оранжевой миллиметровой бумаге. При этом миллиметровая сетка не воспроизводится, а эскизный рисунок воспроизводится контрастно с потерей мелких дефектов связанных с недостатками рисования;
- наблюдаются большие потери градаций изображения в тенях высоких светах с повышением контраста в полутонах (рис. 3);
- печать второй и последующих красок при повторном проходе требует учета «бросания» листов (соседние сюжеты дизайна на оригинале должны быть сверстаны с учетом работы листоподавющей системы печатного устройства и тщательности сталкивания листов в стопе).

Выводы и заключение. При подготовке оригиналов к печати на трафаретном ротационном печатном устройстве (ризографе) авторы должны придерживаться следующих рекомендаций:

— иллюстрации должны содержать сюжетно важные детали в полутонах. Избегать темных изображений, по возможности исправлять градацию изображения избегая высоких светов. Можно сказать, изображение должно быть «серым»;

— если макет выполнен в векторном редакторе или программе верстки (Adobe Illustrator, CorelDraw, QuarkXpress и др.), необходимо экспортить графику, нуждающуюся в растировании, в формат TIFF Grayscale 300 dpi в масштабе 1:1 и дальнейшем открытии этого файла в Adobe Photoshop. Для получения высокого качества (особенно для фотоизображений) необходимо подобрать оптимальный контраст изображения (Image>Adjust>Brightness/contrast). Далее необходимо перевести изображение в режим bitmap (Image>Mode>Bitmap), ввести выходное разрешение Output Resolution, равное 300 (pixel/inch), и преобразовать в Diffusion Dither, сохранив изображение в формате, не искажающем изображения (например, TIFF). В дальнейшем это изображение ставится на место градиентной заливки в программе верстки. Оптимальный способ подготовки любых изображений, в которых присутствует не 100-процентная заливка — это диффузионное растирование. (Diffusion Dither) [3, 4];

— хорошо воспроизводятся штриховые иллюстрации с толщиной штрихов не меньше 0,1 мм. Не допускаются рисунки, диаграммы, содержащие цветные элементы. Лучше применять штриховку и орнаменты, полуточевые заливки и черные линии различного начертания;

— цветные элементы допускаются в качестве отдельно сверстанных деталей на достаточно большом расстоянии друг от друга с учетом «бросания» запечатываемого материала 1,5–2 мм ввиду отсутствия устройства равнения листа;

— при печати в несколько красок каждый цвет должен быть напечатан в оригиналне черным цветом и находиться на отдельном листе. С обратной стороны листа необходимо подписать цвет;

— расстояние от важных изображений (текст, рисунок, логотип) до места последующего разреза должно быть не менее 5 мм;

— метки реза должны быть в виде крестов толщиной 0,5 мм длиной 2–3 мм по краям этикетки;

— недопустимо использование рамок, полосок и т. п. в качестве меток реза;

— рекомендуется применять малоконтрастные шрифты кеглем не меньше 6 пт [5].

— не стоит делать большие заливки, они будут отмарывать на обратной стороне бумаги, краска на оттиске в стопе медленно сохнет.

— в макете должны присутствовать поля размером минимум 10 мм. Желательно предоставлять оригиналы, напечатанные на лазерном принтере;

— в печать сдаются только черно-белые распечатки оригиналов вне зависимости от цвета последовательности печати.

Если придерживаться выше изложенных рекомендаций по подготовке оригиналов к печати можно ожидать хороших результатов в виде отличных оттисков.

Библиографический список

1. Ризографы — технологии. URL: <http://www.riso.ru/risography/technology/> (дата обращения 23.04.2018).
2. Щеглов С. А. Трафаретные множительные аппараты // Полиграфия: технология, оборудование, материалы: матер. II заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Омск, 25 – 27 мая 2011 г. / ОмГТУ. Омск, 2011. С. 141 – 150.
3. Бонч-Бруевич, В. Д. Первый русский mimeограф // Пролетарская революция. 1921. № 2. С. 6.
4. Щеглов, С. А., Д. Е. Желудев Д. Е., Алеев Т. Г. Адаптивное растирование в трафаретной печати // Визуальная культура: дизайн, реклама, полиграфия: матер. VI междунар. науч. конф. / ОмГТУ. Омск, 2007. С. 199 – 204.
5. Буковецкая О. А. Дизайн текста: шрифт, эффекты, цвет. 2-е изд., испр. М.: ДМК Пресс. 278 с.

Юшкова Елизавета Алексеевна, студентка группы ИСТ-171, направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Щеглов Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Дизайн и технологии медиаиндустрии» (SPIN-код 2240-5598).

Адрес для переписки: saros15@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 02.05.2018 г.

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

**Омский государственный технический университет,
кафедра «Оборудование и технологии
полиграфического производства»
сообщают, что 15–16 мая 2018 г. в г. Омск (Россия)
состоялась
IX научно-практическая конференция
с международным участием
«Полиграфия: технология, оборудование, материалы»**

В конференции приняли участие 45 научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Были представлены:

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ,

Омский государственный технический университет,

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург,

Тульский государственный университет,

Московский политехнический университет,

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого,

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Ливанский университет, г. Бейрут, Ливанская Республика

Было заслушано 27 докладов. С программой можно ознакомиться на вкладке «Программа конференции» на официальном сайте конференции <http://ptom.omgtu.ru>.

На конференции были обсуждены проблемы по следующим направлениям:

1. Современные допечатные, печатные и послепечатные технологии полиграфического и упаковочного производства.

2. Разработка и внедрение новых материалов и оборудования.
3. Организация полиграфического и упаковочного производства.
4. Экономические аспекты развития отрасли.
5. Типографика и графический дизайн.
6. Компьютерные технологии в процессах полиграфического и упаковочного производства.
7. Воспроизведение изображений в печатных технологиях.

По итогам работы конференции издан настоящий сборник материалов. Сборник размещается в Научной электронной библиотеке elibrary.ru и (с 2015 г.) индексируется в РИНЦ.

Приглашаем принять участие в X юбилейной международной научно-практической конференции «Полиграфия: технология, оборудование, материалы», которая состоится в мае 2019 г.

*Координатор по организации
и проведению конференции
И. А. Сысуев*

Контакты

Электронная почта конференции
conf-poligraf@omgtu.ru

Почтовый адрес
Омский государственный технический университет
Кафедра «Оборудование и технологии полиграфического производства»
Россия, 644050, г. Омск, пр. Мира, 11.

Кафедра «Оборудование и технологии полиграфического производства»
Тел. (3812) 65-37-30. Эл. почта oitpp@mail.ru

Оргкомитет конференции
Председатель оргкомитета
Сергей Николаевич Литунов. Тел. 8-908-117-21-47, litunov-sergeyy@rambler.ru
Координатор
Игорь Александрович Сысуев. Тел. 8-913-656-80-27, sia1960@mail.ru

Официальный сайт конференции
<http://ptom.omgtu.ru>