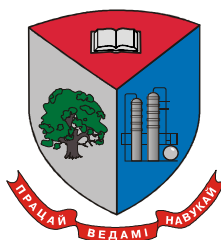


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»
Минское областное отделение РГОО
«Белорусское общество «ЗНАНИЕ»
Международное общество ученых технического образования



**ПРИНТТЕХНОЛОГИИ
И МЕДИАКОММУНИКАЦИИ**
Тезисы докладов 82-й научно-технической конференции
профессорско-преподавательского состава,
научных сотрудников и аспирантов
(с международным участием)

1-14 февраля 2018 г.

Минск 2018

УДК 655:005.745(0.034)

ББК 76.17я73

И 36

Принттехнологии и медиакоммуникации : тезисы 82-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1-14 февраля 2018 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2018. – 59 с.

Сборник составлен по материалам докладов научно-технической конференции сотрудников Белорусского государственного технологического университета, в которых отражены новые успехи и достижения в отраслях полиграфии и полиграфического оборудования, программирования и управления предприятиями издательско-полиграфического комплекса; дизайна, редактирования печатных и электронных изданий.

Сборник предназначен для работников различных отраслей народного хозяйства, научных сотрудников, специализирующихся в соответствующих областях знаний, аспирантов и студентов ВУЗов.

Рецензенты: канд. физ.-мат. наук, декан факультета принттехнологий и медиакоммуникаций Т. А. Долгова
канд. техн. наук, и. о. зав. кафедрой полиграфических производств И.Г. Громыко

Главный редактор

ректор, профессор И.В. Войтов

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2018

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕЗУЛЬТАТАХ НИР НА ФАКУЛЬТЕТЕ ПРИНТТЕХНОЛОГИЙ И МЕДИАКОММУНИКАЦИЙ

В настоящее время факультет включает три выпускающие кафедры: полиграфических производств (ПП), полиграфического оборудования и систем обработки информации (ПОиСОИ), редакционно-издательских технологий (РИТ); две общеобразовательные кафедры: белорусской филологии (БФ) и межкультурных коммуникаций и технического перевода (МКиТП). За последние годы учеными этих кафедр решен ряд следующих важных научно-технических задач.

На кафедре ПП проведено исследование износостойкости защитных элементов с целью обеспечения надежности, эффективности и экономичности обращения защищенной печатной продукции; разработанные предложения по совершенствованию технологии изготовления защищенной печатной продукции внедрены на РУП «Издательство «Белорусский дом печати» (руководитель – проф. Кулак М.И.).

На кафедре ПиСОИ разработана программа для создания оригинал-макетов изданий для незрячих с использованием специального шрифта Брайля, программное обеспечение учитывает специфику оборудования и технические требования предприятия ОАО «Красная звезда» (руководитель – доц. Шмаков М.С.). Проводимые на кафедре исследования по повышению эксплуатационных свойств фотополимерных печатных форм для флексографской печати путем локального избирательного ультразвукового воздействия легли в основу диссертации на соискание степени кандидата наук С.К. Грудю, которую он успешно защитил в прошедшем году.

На кафедре РИТ разработана концепция и создан контент для научно-популярной энциклопедии «Беларускае слоўка» (руководитель – доц. Куликович В.И). Результаты работы публикуются в постоянной рубрике «Беларускае слоўка» газеты «Мінская праўда», этот проект стал победителем в конкурсе журналистов, проведенном в рамках VI фестиваля неформального образования «Образование взрослых в XXI веке». По заказу областных управлений образования Республики Беларусь разработаны задания для проведения олимпиад и творческих конкурсов по белорусскому языку и литературе среди учащихся школ, гимназий и лицеев, по итогам работы издано пособие «Дзённік алімпіёніка» (доц. Куликович В.И.).

По инициативе ректора БГТУ И.В. Войтова учеными факультета проведено научное исследование этапов развития книгопечатания на территории Беларуси; подготовлена монография «Антология мудрости народа: 500 лет белорусского книгопечатания» (руководители –

проф. Войтов И.В., проф. Кулак М.И., доц. Куликович В.И.). Эта работа была представлена на научно-практической конференции, которая проходила в рамках мероприятий Дня белорусской письменности в г. Полоцке.

Результаты работы по исследованию адаптивного растрового процессора для ризографической печати (доц. Юденкова В.С., асс. Сулим П.Е.) были представлены на 7-й международной конференции “Print and Media Technology for Junior Scientists” (г. Хемниц, Германия), а также на Всероссийской конференции “Будущее машиностроения России” (МГТУ им. Баумана, г. Москва), где авторы работы получили диплом и ценный подарок за лучшую научную работу по направлению «Робототехника и комплексная автоматизация».

Сотрудники кафедры МКИТП в 2017 г. являлись участниками XI Международного симпозиума тюркской культуры, искусства и защиты культурного наследия, проводившегося Посольством Турции.

С 2015 года на факультете ежегодно проводится Международный форум “Скориновские чтения”, среди участников которого представители вузов Беларуси, сотрудники НАН Беларуси, Национальной библиотеки Беларуси, представители епархий Белорусской Православной Церкви, гости из России, Украины, Польши.

Большое внимание на факультете уделяется научно-исследовательской деятельности студентов. В различных формах НИРС, организованной преподавателями трех выпускающих кафедр, ежегодно принимают участие около 100 студентов факультета. Преподаватели общеобразовательных кафедр привлекают к участию в научной работе студентов всех факультетов БГТУ (ежегодно около 600 студентов).

На Республиканский конкурс научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь в 2015 и 2016 годах подавалось по 17 научных работ, в 2017 году – 21 работа. В 2015 году студентка факультета Тарасевич К.Т. стала лауреатом конкурса, первые категории присуждаются 2–3 работам ежегодно. На протяжении многих лет факультет является активным участником международных конкурсов студенческих работ «Молодежь и полиграфия» (Украинская академия печати), конкурса работ студентов в области полиграфии и издательского дела (РФ, Москва).

В 2017 году факультет впервые в Беларуси организовал Международный конкурс научных работ студентов и учащихся в области принттехнологий и медиакommunikаций, награждение победителей которого прошло на XXI Международной выставке «СМІ Беларусі».

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ РБ, РЕГУЛИРУЮЩЕЙ СОСТАВЛЕНИЕ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ

Цель работы — анализ действующих на данный момент в Республике Беларусь ГОСТов, регулирующих составление библиографической записи, поиск несоответствий между ними, их сравнение с возможностями, которые предлагает встроенный список литературы в Microsoft Word.

Существуют определенные требования к структуре описания литературного источника и порядку перечисления этих источников, при несоблюдении которых серьезные издания могут отказать в публикации, а Высшая Аттестационная Комиссия может вынести серьезное замечание.

Очень многие авторы составляют и оформляют свои труды в редакторе Microsoft Word. Разработчики встроили в данный текстовый процессор 10 стилей оформления списка литературы. Однако ни один из них не отвечает требованиям Высшей Аттестационной Комиссии.

На данный момент в Республике Беларусь действует сразу несколько государственных стандартов: ГОСТ 7.80–2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления»; ГОСТ 7.82–2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления»; ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Все ГОСТы имеют практически идентичную область применения, общую схему и обязательные элементы. Наиболее распространенным в научных кругах является ГОСТ 7.1–2003.

В ГОСТ 7.1–2003 в п. 4.1 сказано: «Формирование заголовка библиографической записи регламентирует ГОСТ 7.80». После изучения данных документов становится ясно, что противоречий между ними нет. Следовательно, область заглавия и сведений об ответственности следует оформлять по ГОСТ 7.80–2000. Однако при сравнении библиографического описания с ГОСТ 7.82–2001 обнаруживаются некоторые несоответствия.

Для разрешения этого противоречия ВАК РБ обновила примеры библиографических описаний 08.09.2016 г. В соответствии с ними инициалы автора следует сокращать как в ГОСТ 7.1–2003. Во всех остальных аспектах касательно электронных ресурсов необходимо пользоваться ГОСТ 7.82–2001, так как в нем содержится больше сведений о данном типе источников.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕКСТОВЫХ ОБЪЕКТОВ В КРИВЫЕ В ПРОГРАММЕ CORELDRAW

При выводе файла, созданного в программе CorelDraw, на печать часто возникает проблема несовместимости шрифтов. При открытии файла программа предлагает список наиболее похожих шрифтов, однако они чаще всего далеки от оригиналов, поэтому форматирование теряется.

При преобразовании фигурного текста обычно проблем не возникает и осуществляется с помощью команды ПРЕОБРАЗОВАТЬ В КРИВУЮ меню ОБЪЕКТ (Ctrl+Q). При расположении фигурного текста вдоль пути целесообразно сначала отделить текст от кривой с помощью команды РАЗЪЕДИНИТЬ ТЕКСТ ВДОЛЬ ПУТИ меню ОБЪЕКТ (Ctrl+K). Этот прием следует использовать и при расположении нескольких блоков фигурного текста вдоль траектории.

Фигурные фреймы часто применяются в качестве врезок в различных статьях. Преобразование их стандартным способом приводит к искажению текста.

Поэтому предложен следующий алгоритм преобразования:

- 1) выделяются нужные фреймы;
- 2) они экспортируются в формат программы Adobe Illustrator с помощью команды ЭКСПОРТ меню ФАЙЛ. При этом в диалоговом окне ЭКСПОРТ должны быть установлены флажки ЭКСПОРТИРОВАТЬ ТОЛЬКО ЭТУ СТРАНИЦУ и ТОЛЬКО ВЫБРАННУЮ;
- 3) в окне настройки параметров ЭКСПОРТ Adobe Illustrator выбирается версия программы и вид экспорта (КРИВЫЕ);
- 4) импортируется только что созданный файл формата AI с помощью команды ИМПОРТ меню ФАЙЛ.

Недостатком стандартного преобразования является сложность или невозможность исправления орфографической ошибки. После преобразования методом экспорта формат AI происходит преобразование в кривую каждой буквы отдельно. Для исправления орфографической ошибки достаточно будет заменить одну или несколько букв, создавая и перемещая их копии. Данный метод можно применять и для простого, и для фигурного текста.

РЕАЛИЗАЦИЯ НЕКЛАССИЧЕСКИХ ВИДОВ СИММЕТРИИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Симметричные узоры находят применение для оформления полиграфической продукции различной конструкции и функционального назначения (книги, листовки, этикеточно-упаковочная продукция). В предыдущих работах автора, посвященных компьютерному синтезу векторных симметричных узоров, в основу процесса были положены преобразования, соответствующие классическим видам симметрии — отражения, повороты, параллельные переносы. В то же время существует ряд объектов, инвариантность которых может быть обеспечена более сложными преобразованиями. Эти преобразования образуют группы так называемой «неклассической» симметрии и также могут быть положены в основу синтеза декоративных изображений.

К неклассическим видам симметрии относится криволинейная симметрия и симметрия подобия. Для них характерны такие преобразования, как движение по криволинейной оси, отражение в криволинейной плоскости и преобразования подобия, т. е. движения, совмещенные с изменением размеров.

Преобразования, порождающие неклассические группы симметрии, с разной степенью автоматизации могут быть выполнены с помощью стандартных средств компьютерной графики CorelDRAW и Adobe Illustrator. Узоры с симметрией подобия могут быть сформированы с помощью команд геометрического трансформирования. При этом необходимо осуществлять ручной пересчет величины смещения подобной части узора на основе коэффициента подобия, что существенно замедляет процесс. Криволинейная трансляционная симметрия в программах векторной графики может быть реализована с помощью инструмента «Перетекание» либо с помощью художественной кисти. Для реализации криволинейного отражения точные инструменты отсутствуют как в программе CorelDRAW, так и Adobe Illustrator.

Таким образом, для реализации синтеза симметричных узоров с элементами неклассической симметрии необходима разработка дополнительных средств автоматизации геометрических преобразований векторных объектов, поскольку применение стандартных инструментов программ векторной графики сопряжено с большим объемом ручной работы. Автоматизация может быть реализована на языке VBA в среде CorelDRAW.

УДК 658.3

Е. В. Барковский, ассист.; Д. М. Медяк, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСА ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

На основе способов оценки тиражестойкости печатных форм, представленных в литературе [1], был проведен эксперимент, который заключался в фотографировании цифровым микроскопом буквы «Н» оттисков газетной печати от 1000 до 12 000 листопрогонов. Обработка фотографий осуществлялась двумя методами.

Первый метод заключается в использовании программного обеспечения цифрового микроскопа, позволяющего снять размеры ширины штриховых элементов буквы «Н». Далее происходил анализ экспериментальных значений, сравнение и расчет изменения в процентах от минимального значения размера, которое соответствовало 1000 листопрогонам. По результатам были рассчитаны параметры функции износа и выполнено ее построение в пакете MathCAD.

Второй метод заключался в последовательном использовании нескольких программ для получения координат профиля границ буквы «Н». После перевода фотографии буквы «Н» в черно-белый режим в Adobe Photoshop и трассировки результата в Adobe Illustrator осуществлялась обработка профиля в GetData Graph Digitizer, что позволило получить координаты границ буквы. После обработки производился расчет площади занимаемой буквой. Результаты расчета использовались для построения и определения параметров функции износа в MathCAD.

Согласно первому и второму методам происходит разделение износа на две составляющие: механический и физико-химический износ. Асимптота механической составляющей по первому методу составила 14,5 тыс. листопрогонов, а по второму 11,3 тыс. листопрогонов при тираже 12 000 тыс. листопрогонов. Усиленный износ в первом методе составляет 40%, согласно второму методу — 20%. Асимптота функции износа по первому методу составляет 67 тыс. листопрогонов, по второму методу — 75 тыс. листопрогонов.

Таким образом, второй метод позволяет получить более точные значения изменения характерных штриховых элементов и провести анализ с учетом различных факторов печатного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раскин, А. Н., Ромейков И. В., Бирюкова Н. Д. Технология печатных процессов. – М.: Книга, 1989. – 432 с.

И. Г. Громько, доц., канд. техн. наук;
В. А. Алешаускас, магистрант (БГТУ, г. Минск)

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФРАКТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЗАПЕЧАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТТИСКА

Оценка качества печатной продукции на основе информационного подхода базируется на определении информационной емкости, которая характеризует максимальное количество воспроизводимой информации. Теория фракталов позволяет учесть всю сложность микрогеометрии поверхности бумаги.

Эксперимент базировался на получении оттисков на печатной машине Man Roland 300 на различных видах бумаги: этикеточная бумага Sinarlux Arcadia 80 г/м²; мелованная бумага Neo Star art paper C2S MATT 150 г/м²; упаковочный картон с двухслойным односторонним мелованным покрытием и белым оборотом Zenith 250 г/м². Печатные формы были получены на СТР Agfa Acento II-S и выведены с разрешением 1200 dpi, 2400 dpi, 2540 dpi и линиатурой 140 lpi.

Для того чтобы избежать увеличения размеров растровых элементов, которое приводит к потере деталей изображения, необходимо изменить линиатуру раstra при изготовлении печатных форм. Значение эффективной линиатуры было определено по формуле [1]:

$$L_{\text{эф}} = \frac{L}{1 + 1,13(\sqrt{S_{\text{отт}}^{\text{отн}}} - \sqrt{S^{\text{отн}}})},$$

где L — первоначальная линиатура раstra, lpi; $S^{\text{отн}}$ и $S_{\text{отт}}^{\text{отн}}$ — относительная площадь растровых элементов на форме и на оттиске.

Расчеты показали, что с увеличением разрешения вывода, эффективная информационная емкость уменьшается. Также с увеличением шероховатости наблюдаются потери информации, поскольку микрогеометрия поверхности бумаги определяет разрешение изображения и линиатуру раstra. Более развитая структура запечатываемой поверхности приводит к неравномерному распределению краски и росту потерь информации на оттиске.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулак, М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. — Минск: Бел. наука, 2007. — 419 с.

БАЗОВАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ РАСЧЕТА ДЕРЕВА ОТКАЗОВ ПЕЧАТНОГО И УПАКОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Если известны вероятности первоначальных причин, то можно рассчитать вероятность наступления отказа. При введении допущения о независимости событий расчет вероятностей наступления событий на каждом уровне ведется по следующим формулам: 1) для события, у которого первопричины соединены связью «и»; 2) для события, у которого первопричины соединены связью «или»:

$$P = \prod_{i=1}^n P_i. \quad (1) \quad P = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (2)$$

Если сравнить вероятность отказов в полиграфической и упаковочной отрасли, то по расчетам можно сделать вывод, что отказы в полиграфии на порядок выше, чем в упаковке. Таким образом, можно сделать вывод, что отказы в печатном производстве не редкие явления ($P_{\text{печ}} \approx 0,6$). Самая большая вероятность проявления отказов в печатном и упаковочном производстве происходит при нарушении технологического процесса. Не маловажную роль играют ошибки персонала.

Можно сравнить полученные вероятности отказов со статистическими данными (т. е. установленными отказами). Для этого по экспоненциальному закону распределения была рассчитана вероятность отказов всех полиграфических и упаковочных машин по годам. Сравнение результатов приведено в таблице.

Сравнение вероятности отказов по дереву со статистическими данными

Вероятность по дереву / Вероятность по статистическим данным									
Полиграфическая технология									
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
0,595	0,622	0,661	0,612	0,695	0,611	0,621			
0,553	0,494	0,612	0,547	0,691	0,616	0,580			
Упаковочная технология									
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0,111	0,167	0,027	0,031	0,012	0,024	0,052	0,024	0,072	0,058
0,100	0,153	0,034	0,027	0,017	0,028	0,048	0,019	0,081	0,060

Если не учитывать 2005 год наблюдения, то разница вероятностей в полиграфии составляет 1-11 %. Разница вероятностей в упаковочной промышленности составляет 3-30 %.

Разработанная математическая модель может быть использована при прогнозировании, а также для оценки риска возникновения отказов на полиграфических и упаковочных предприятиях.

Д. М. Медяк, доц., канд. техн. наук;
Н. Э. Трусевич, доц., канд. экон. наук (БГТУ, г. Минск)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗНОСА ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЧАТНОЙ ПРОДУКЦИИ

Сегодня на территории Республики Беларусь производится и находится в обращении более тысячи видов защищенной полиграфической продукции. В процессе ее обращения сама продукция и защитные элементы на ней изнашиваются и, соответственно, могут утрачивать защитную функцию и спровоцировать подделку. Это актуально для документной продукции, имеющей многоуровневую и многократную схему обращения в течение длительного периода времени, например документы группы А (бланки документов, удостоверяющих личность, отношение граждан к исполнению воинских обязанностей и другие).

Исследование износостойкости защитных элементов печатной продукции в условиях реального обращения проводилось на 7 образцах документной продукции группы А со сроком обращения от 0 до 7 лет. В процессе исследования образцов с помощью денситометра определялось изменение оптической плотности защитных элементов в зависимости от срока обращения. Для моделирования процесса износа использовалась функция обратная функции жизненного цикла. Расчет теоретической кривой износа позволяет спрогнозировать износостойкость защитных элементов в процессе реального обращения продукции.

Анализ практически всех кривых износа показывает, что процесс износа распадается на две четко выраженные фазы. В течение первого периода обращения оптическая плотность незначительно уменьшается, что можно объяснить абразивным истиранием. По истечении данного периода начинается более заметный процесс старения, выражающийся в более существенном изменении оптической плотности.

За 6 лет пользования документом оптическая плотность для разных элементов защиты возрастает в 1,5–2,0 раза. Однако следует отметить, что механизм старения документа носит комплексный характер и включает загрязнение в результате разложения компонентов печатной краски и переходе их со страницы на страницу при абразивном контакте. На защитные элементы могут также попадать внешние частицы органической природы, пары, аэрозоли различных веществ, которые могут находиться в местах хранения и пользования документами.

Моделирование износа позволяет планировать защитный комплекс печатной продукции с учетом изменения защитных элементов во время обращения.

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ

Система управления технологичностью в полиграфии призвана содействовать качественному выполнению задач, связанных с обеспечением технологичности разрабатываемой и осваиваемой в производстве продукции. Эти задачи включают в свой состав: планирование мероприятий по отработке объекта на технологичность по стадиям проектирования и производства, формирование общих технических требований к объекту, декомпозицию объекта с определением частных критериальных требований конструкторско-технологического характера, разработку системы показателей оценки технологичности, мониторинг и управление уровнем технологичности объекта по стадиям проектирования, моделирование реально существующих причинно-следственных связей между технологичностью изделий и конечными результатами деятельности предприятия, распределение обязанностей по обеспечению технологичности объектов за подразделениями и исполнителями предприятия и др.

Количественные оценки являются более полными, информативными, точными. Это как раз и имеет место при оценке технологичности изделий. Актуальность и выгода создания эффективной системы управления технологичностью для современных полиграфических предприятий заключается в возможности создавать конкурентоспособные на рынке промышленные изделия, отвечающие высоким требованиям по функциональной отдаче, позволяет повысить производительность труда, рационально использовать ресурсы, снизить трудоёмкость и себестоимость выпускаемой продукции.

При рассмотрении влияния основных показателей технологичности на интегрированный показатель видно, что приведенная трудоёмкость снижает значение обобщенного показателя. В период приработки надёжность определяется технологическими факторами, что ведет к повышению интенсивности отказов, а следовательно получается невысокое значение обобщенного показателя. По мере выявления и устранения этих факторов надёжность оборудования приводит к номинальному уровню, который может сохраняться в продолжительном периоде нормальной эксплуатации. Также в результате исследования видно, что существует оптимальное значение обобщенного показателя, при котором его значение максимально стремится к 1. Таким образом, продолжительная эксплуатация, существенно превышающая оптимальный срок, экономически не выгодна.

И. Г. Громько, доц., канд. техн. наук;
И. В. Марченко, ст. преп., магистр техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ БУМАГИ НА ФОРМИРОВАНИЕ АДГЕЗИОННОГО ШВА В КОРЕШКЕ БЛОКА

В настоящее время широкое распространение в полиграфической промышленности находит способ клеевого бесшвейного скрепления. Основной операцией при изготовлении полиграфических изделий данным способом является склеивание, которое позволяет получить неразъемное соединение при помощи промежуточного слоя — адгезива.

С целью исследования влияния структуры бумаги на формирование адгезионного шва и когезионной прочности клеевого слоя в корешке блока был проведен эксперимент на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201 (JEOL, Япония). В качестве исследуемых образцов были взяты книжные блоки, скрепленные этиленвинилацетатным термоклеем при рабочей температуре 170–180 °С. Блоки были изготовлены из офсетной бумаги 60 г/м², из мелованной матовой чистоцеллюлозной бумаги массой 128 г/м², а также из офсетной бумаги массой 80 г/м².

Процесс образования адгезионного шва в корешке блока из мелованной бумаги сопровождается появлением воздушных полостей на границе раздела адгезив-субстрат, что приводит к концентрации напряжений на данных участках, потере прочности и разрушению издания. Это связано с недостаточно развитой поверхностью мелованной бумаги вследствие большого содержания мелкодисперсных наполнителей, которые снижают порядок размера микронеровностей. Более развитая структура характерна для офсетной бумаги, содержащей меньшее количество наполнителей и более крупные растительные волокна.

Необходимость определения фрактальной размерности обусловлена исследованиями в области микроструктуры неоднородных материалов, влияние которых на условия проведения процесса клеевого бесшвейного скрепления значительно. Исследование характера образования адгезионного шва в корешке блока, изготовленного из разных видов бумаги, позволяет сделать вывод, что наиболее прочно склеиваются материалы с развитой шероховатой поверхностью, поскольку они лучше смачиваются клеем, имеют большую площадь контакта с адгезивом и, следовательно, большую поверхность склейки. Таким образом, использование теории фракталов дает возможность изучать полиграфические материалы с принципиально новой точки зрения.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА УФ-КРАСОК С НИЗКИМИ МИГРАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Разработка печатных красок фотохимического отверждения (УФ-красок) стала толчком развития печатных технологий, в частности узкорулонной флексографской и ротационной трафаретной печати упаковки и этикетки. Мгновенное высыхание оттисков и их высокие эксплуатационные показатели создали безусловные преимущества по сравнению со спиртовыми красками. УФ-краски затвердевают только под действием актинического излучения, а, следовательно, отсутствует их высыхание в красочных аппаратах печатных машин, а отсутствие летучих растворителей позволяет улучшить экологическую ситуацию. УФ-краски называют 100% системами, то есть в процессе полимеризации красочный слой полностью переходит в твердое состояние. Реально же, вследствие ингибирующего влияния кислорода воздуха на процесс радикальной фотополимеризации и нанесения толстых слоев высокопигментированных, черных и белых печатных красок, процесс фотополимеризации проходит не полностью и как результат – присутствует остаточный запах непрореагированных компонентов печатной краски, способных к миграции. Растущие требования по безопасности упаковки для пищевой и фармацевтической продукции обусловили коррекцию композиционного состава УФ-красок, а именно к запрету применения некоторых типов фотоинициаторов, мономеров и олигомеров. В первую очередь было запрещено использование продуктов, полученных на основе бисфенола А, а они, как известно, используются при синтезе эпоксиакриловых олигомеров. Фотоинициаторы, входящие в состав УФ-красок представляют собой низкомолекулярные соединения, способные к миграции и диффузии через упаковку. Производители УФ-красок начали использовать полимерные дифункциональные фотоинициаторы с привитыми мономерными, олигомерными цепочками, что увеличивает их молекулярную массу и снижает диффузионную способность, например, 4-{{[бис (2-гидроксиэтил) амино] метил} бензофенон, олиго [2-гидрокси-2-метил-1-[4-(1-метилвинил) фенил] пропанон], 2-гидрокси-1-[4-[4-(2-гидрокси-2-метилпропаноил) фенокси] фенил]-2-метилпропан-1-он. Анализ показал, что полностью устранить низкомолекулярные фотоинициаторы не удалось, они присутствуют в композициях УФ-красок в количестве до 1%. Ограничения также касаются некоторых мономеров, использование которых запрещено или их концентрация в композиции сводится к минимуму.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО ДЕКОЛИРОВАНИЯ

С возникновением и внедрением новых технологий развитие декорирования изделий приобрело широкую популярность. Сегодня для декорирования изделий представлен широкий спектр материалов, на которые можно наносить изображение разными способами.

Среди таких современных технологий одно из первых мест занимает деколирование. Благодаря разработкам изготовителей на рынке полиграфии появляется не только новое оборудование, но и новые виды основных и вспомогательных материалов. В сравнении с другими способами отделки, деколирование имеет ряд преимуществ, а именно:

- широкая гамма красок; насыщенное и красочное изображение;
- отделка изделий разной конфигурации;
- отделка изделий препаратами благородных металлов и интерференционными красками;
- длительный срок сохранения нанесенного изображения.

Для нанесения изображений используют разные методы деколирования, которые отличаются технологическими режимами и операциями. Способ горячего деколирования используют преимущественно для нанесения изображения на прочное термоустойчивое стекло, керамику, фарфор, поскольку такие материалы могут выдерживать достаточно высокие температуры обработки поверхности (550–800 °С). В процессе горячего деколирования красящий слой спекается с поверхностью изделия, проникая в его структуру, чем обеспечивает прочное закрепление изображения на изделии.

Но, иногда, при данном виде деколирования, красящие вещества могут изменить свои первоначальные цветовые характеристики под влиянием высокой температуры. Для сравнения, изображение, сформировавшееся в процессе холодного деколирования, имеет достаточно яркие и насыщенные цвета.

Холодное деколирование применяют для декорирования изделий, эксплуатационные характеристики которых, не позволяют провести операцию термофиксации изображения с применением высоких температур: пластмасса, пластик, дерево, металл и др.

Е. И. Золотухина, доц., канд. техн. наук
(Национальный Технический Университет Украины «Киевский Политехнический
Институт имени И. Сикорского» Издательско-полиграфический институт, г. Киев.)

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА УВЛАЖНЯЮЩЕГО РАСТВОРА ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

Производительность и качество плоской офсетной печати с увлажнением печатных форм зависит от многих факторов, а качество оттисков разнообразной полиграфической продукции, в свою очередь, требует наименьшего агрессивного воздействия на окружающую среду.

Введение изопропилового спирта в количестве 10–20% в состав увлажняющего раствора, использование методов и средств контроля его количества хотя и способствует некоторой стабилизации параметров, однако, ограничивает использование оттисков в некоторых видах упаковочных изделий, поскольку он может мигрировать в контактные слои и вызвать химические реакции, сопровождающиеся вредными выбросами.

Целью работы является создание нового композиционного состава увлажняющего раствора для усовершенствования технологического процесса плоской офсетной печати с увлажнением печатных форм и обеспечения антибактериальных свойств печатных оттисков в производстве упаковочной и полиграфической продукции.

Стабилизация электропроводности увлажняющего раствора и снижение плесени при хранении в межоперационный период, например при остановке процесса печати, при обслуживании печатной техники, при изменении заказов и т. п., обеспечивается введением в состав увлажняющего раствора антибактериальных добавок.

В работе выполнена оптимизация компонентного состава увлажняющего раствора на основе симплекс-метода. Матрица опытов исходного симплекса многофакторного пространства в кодированных переменных и координаты матрицы рассчитаны по методике, приведенной в [1, 2].

Оптимизация выполнена для композиционного состава увлажняющего раствора для достижения уровня электропроводности в пределах 800–1500 мкСм/см. На уровень электропроводности увлажняющего раствора будут влиять факторы, приведенные в табл. 1. Используя методику [1, 2], построена матрица исходного симплекса в натуральных значениях факторов и определены координаты точек, соответствующих определенному номеру исследования. Данные сведены в табл. 2.

Таблица 1 – Интервалы и уровни варьирования факторов

Название фактора	Основной уровень	Интервал варьирования
С1 – количество изопропилового спирта в композиции, %	8	4
С2 – количество антибактериальной добавки в композиции, %	6	6,5
Уровень рН увлажняющего раствора	5	0,5

Таблица 2 – Матрица выходного симплекса в натуральных значениях факторов

№	Факторы			Данные эксперимента, электропроводность, мкСм/см
	С1, %	С2, %	рН	
1	10,0	7,9	5,1	1700
2	6,0	7,9	5,1	1950
3	8,0	2,2	5,1	950
4	8,0	6,0	4,7	1440
5	8,0	6,0	5,0	1440
6	16,7	6,9	8,2	1350
7	6,0	7,9	5,1	1950

Таким образом, требованиям стабильного процесса печати соответствуют опыты 3, 4, 5, соответственно для установления уровня электропроводности в пределах 800–1500 мкСм/см при сохранении кислотности раствора в пределах 4,5–5,5, нужно 2–6% антибактериальной добавки в составе раствора.

При этом можно уменьшить количество изопропилового спирта с 10 до 8%. Как показали экспериментальные исследования, наличие в составе увлажняющего раствора антибактериальных добавок в определенном количестве, обеспечивает стабилизацию электропроводности раствора в течение 360 часов и в 5 раз повышает хранение в межоперационный период, что способствует увеличению производительности изготовления упаковочной и полиграфической продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хемди А. Таха. Симплекс-метод. Введение в исследование операций. – 7-е изд. – М.: «Вильямс», 2007. – С. 95-141. – ISBN 0-13-032374-8.
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. – Київ: ЗАТ «ВІПОЛ», 2000. – 688 с.

Р. А. Хохлова, доц., канд. техн. наук
(Издательско-полиграфический институт Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт им. И. Сикорского», Украина)

СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОВ НА ОСНОВЕ ВОДЫ

Широкий спектр создаваемых специальных визуальных и физико-химических эффектов на поверхности оттиска, экологическая чистота, безопасность по отношению к здоровью потребителя, формируют основания для наиболее частого использования лаков на основе воды для упаковки пищевой, парфюмерной, фармацевтической промышленности. В зависимости от поверхностных свойств материалов, печатно-технических свойств красок, лаков и параметров печатного контакта, структура и производительность современных комплексов для нанесения лаков на основе воды значительно различаются.

Согласно разработанной методике на исследование, проведен временнo-стоимостной анализ современных технологий нанесения лаков на водной основе. В условиях сокращения сроков выполнения заказов наиболее частым стало сочетание различных способов лакирования печатной продукции с печатным процессом «в линию», непосредственно в листовых и рулонных печатных машинах при использовании лакировочных секций, печатного или увлажняющего аппарата. Так, например, офсетные печатные машины чаще выпускаются как высокоавтоматизированные печатно-отделочные линии, которые оснащены одним или двумя лаковыми модулями для привлечения гибридных технологий лакирования. При этом на производительность закрепления лакированного оттиска, наибольшее влияние имеет строение лакировочной секции, параметры сушильного устройства, состояние элементов печатной машины и т. д.

Проведенным временнo-стоимостным анализом доказано, что при нанесении лаков на водной основе «в линию» наиболее оптимальной и выгодной является технология лакирования через лаковую секцию, которая оснащена камер-ракельной системой с анилоксовым валом: она требует наименьших затрат лака и позволяет с высшей точностью регулировать его подачу. Широко развиваются направления автоматизации приладки, контроля скорости и производительности выполнения операций лакировки, управления оборудованием как пооперационно, так и в потоке «в линию» с помощью электронных вычислительных систем.

О. А. Гриценко, ассист.;
Д. С. Гриценко, ст. преп., канд. техн. наук
(КПИ им. Игоря Сикорского, ИПИ, г. Киев)

ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА БУМАГИ ДЛЯ ПЕЧАТИ МАРКИРОВОК УПАКОВОК С НАНОФОТОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Маркировка разнообразной упаковки люминесцирующими метками с нанофотонными элементами (наноразмерными частицами, имеющими свойство поглощать ультрафиолетовый и излучать видимый свет) используется не только для защиты продукта от подделки, но и для регистрации процессов, которые происходят внутри или снаружи упаковки [1, 2]. Такая маркировка позволяет создавать «умную» упаковку, способную отслеживать состояние запечатанного продукта или условий его хранения и сообщать об этом путем изменения оптических свойств маркировки. Нанесение подобных маркировок на упаковочные материалы печатными методами перспективно, однако при этом необходимо учитывать влияние свойств запечатываемого материала на люминесцентные свойства получаемых маркировок.

В данной работе было проведено исследование влияния оптической плотности и люминесценции бумаги как материала, из которого изготавливается упаковка, на люминесцентные свойства маркировок с нанофотонными элементами. Для нанесения маркировок был использован струйный принтер Epson Stylus SX 4300 и краски на основе наночастиц серебра с концентрацией 0,002, 0,004 и 0,006 моль/л. Для измерения оптической плотности был использован денситометр Gretag Macbeth DensiEye 700. Для записи спектров люминесценции был использован люминесцентный спектрометр Perkin Elmer LS55.

На рис. 1 показана зависимость интенсивности люминесценции оттиска от интенсивности люминесценции бумаги при ряде концентраций люминесцентной составляющей в краске. Обнаружено, что интенсивность люминесценции оттиска возрастает при возрастании интенсивности люминесценции бумаги вследствие поглощения наночастицами серебра части люминесцентного излучения бумаги. На рис. 2 показана зависимость интенсивности люминесценции оттиска от оптической плотности бумаги при ряде концентраций люминесцентной составляющей в краске. Обнаружено, что интенсивность люминесценции оттиска уменьшается при возрастании оптической плотности бумаги вследствие поглощения бумагой части люминесцентного излучения краски.

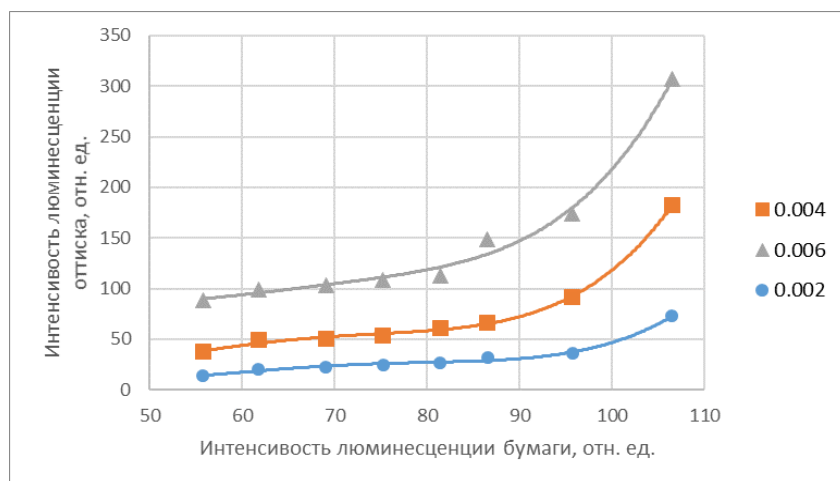


Рисунок 1 - Зависимость интенсивности люминесценции оттиска от интенсивности люминесценции бумаги, [Ag] = 0,002..0,006 моль/л

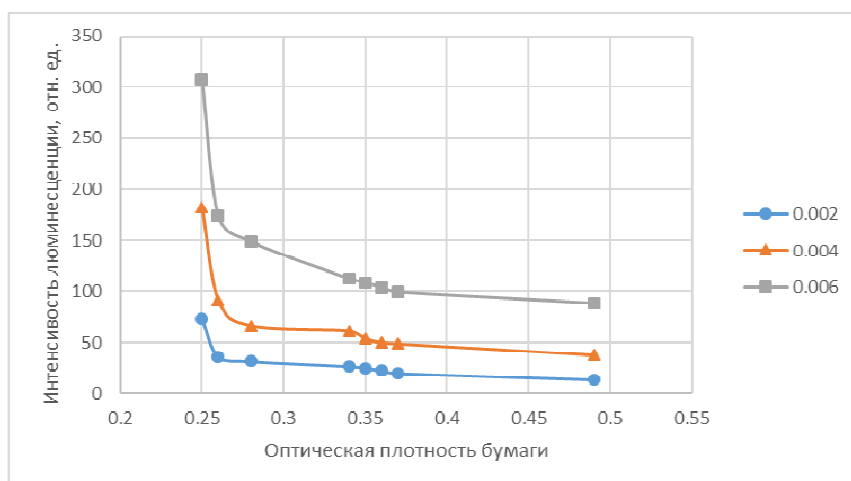


Рисунок 2 - Зависимость интенсивности люминесценции оттиска от оптической плотности бумаги, [Ag] = 0,002..0,006 моль/л

Таким образом, для получения наибольшей интенсивности люминесценции печатных маркировок упаковок с нанофотонными элементами рекомендуется выбирать бумагу с наибольшей собственной люминесценцией и наименьшей оптической плотностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сарапулова О. О. Проблеми поліграфічного виготовлення новітніх пакувань з нанорозмірними фотоактивними елементами / О. О. Сарапулова, В. П. Шерстюк // Технологія і техніка друкарства. – 2013. – №2. – С. 46–57.
2. Гриценко О. О. Виготовлення нанофотонних маркувань для розумних пакувань / О. О. Гриценко, Д. С. Гриценко // Упаковка. – 2017. – №3. – С. 44–49.

Т. Р. Тұрсынбай, магистрант;
Ж. Е. Ибраева, ассоц. проф., канд. хим. наук
(КазННТУ имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы)

ЦЕЛИ ВВЕДЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПЕЧАТНЫЕ КРАСКИ

Существует большое количество вспомогательных веществ, которые позволяют регулировать свойства красок. Так, например, краскам могут быть приданы такие качества, как высокий глянец или матовость. Кроме того, при помощи различных добавок контролируют скорость высыхания красочной пленки, придают ей устойчивость к истиранию, высокую светостойкость, стойкость к тепловым воздействиям, водостойкость и устойчивость к маслам, спиртам, кислотам или щелочам, повышенную прозрачность или, наоборот, непрозрачность, регулируют другие свойства. Обычно добавки вводят в краску в процессе ее изготовления, но при необходимости они могут быть добавлены и в готовую краску. Можно выделить три основные цели введения в краски вспомогательных материалов.

1. Необходимость придать стандартной краске требуемые для определенных целей дополнительные свойства или улучшить существующие. В этом случае применяют материалы, повышающие устойчивость красочной пленки к истиранию, снижающие отмарывание и склеивание листов в стопе при печати на высокогладких и плотных видах бумаг, а также материалы, снижающие липкость красок.

2. Необходимость устранить несоответствие между краской и бумагой, а также приспособить краску к особым условиям печати (бумага с низкой поверхностной прочностью или повышенной кислотностью, печать при неблагоприятных температурных условиях и т. д.). С этой целью используется ряд разбавителей, пластифицирующих (мягчительных) паст, позволяющих снизить липкость красок и устранить выщипывание бумаги, применяются различные сиккативы (катализаторы процессов окислительной полимеризации).

3. Необходимость устранить технологические трудности при применении краски и обслуживании печатного оборудования. Для этого служат всевозможные антисиккативы, позволяющие повысить стабильность свойств краски на печатной машине, добавки для увлажняющего раствора, вещества для чистки и смывки валиков печатной машины и др.

Следует отметить, что выпускаемые заводами краски в абсолютном большинстве уже готовы к употреблению и не нуждаются в каких-либо добавках. Поэтому использовать вспомогательные материалы в каждом случае необходимо обоснованно.

З. Ш. Касымова, магистрант, 2-ой курс;
Ж. Е. Ибраева, ассоц. проф., канд. хим. наук
(Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы)

ТИСНЕНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ФОЛЬГОЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЗАПЕЧАТЫВАЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

В данной научной работе приведены данные о тиснении полиграфической фольгой на материалах с шероховатой поверхностью.

Изобразительные возможности тиснения очень широки – сочетание разных фактур и типов фольги обеспечивают огромное число оригинальных вариантов оформления. Кроме того, тиснение – это экологически чистый процесс, не предполагающий использования летучих органических веществ.

Качество тиснения фольгой, в основном, оценивается по показателям полноте укрывистости оттиска, четкости и разрешающей способности тиснения. Неполная укрывистость фольгой – это основная проблема, возникающая при тиснении фольгой на дизайнерских бумагах. Большинство дизайнерских бумаг имеют сложную, рельефную поверхность. В процессе тиснения на таких бумагах фольга не заполняет все эти неровности даже при высоких значениях температуры и усилия тиснения, что в результате и дает неполную укрывистость оттиска.

На качество тиснения существенное влияние оказывает микрогеометрия поверхности материала, которая оценивается совокупностью микронеровностей, определяемой в технике как шероховатость. Высокий параметр шероховатости подложки не позволяет обеспечить целостность слоя фольги, что приводит к браку.

В процессе тиснения на таких бумагах фольга не заполняет все эти неровности даже при высоких значениях температуры и усилия тиснения, что в результате и дает неполную укрывистость оттиска. Эта проблема решается путем подготовки поверхности субстрата под тиснение фольгой.

Таким образом, тиснение не представляется достаточно надежным для материалов, имеющих высокий параметр шероховатости поверхности, поэтому поиск и исследование путей повышения качества тиснения фольгой на бумагах с повышенной степенью шероховатости является актуальным.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ БЛАНКОВ ЦЕННЫХ БУМАГ И ДОКУМЕНТОВ

После получения независимости перед Республикой Беларусь, наряду с огромным числом проблем, встал вопрос создания системы разработки и изготовления полного комплекта разнообразного числа документов и денежных знаков, необходимых для полноценного функционирования государства.

В настоящее время в республике установлены шесть групп бланков ценных бумаг и документов с убыванием минимальных требований по уровню защиты: А, Б, В, Г, Д и Е. Разделение документов на группы по требованию к защите осуществлено по уровню государственной важности обрабатываемых документов. Группа «А» включает паспорта всех видов граждан республики и различные документы, дающие право на получение определенных разрешений (пересечение границы, право проживания). Далее располагаются документы с постепенно снижающимися к ним требованиями по защищенности. Самая низкая группа по уровню защиты группа «Е» включает почтовые конверты, свидетельства, предписания и другие документы, имеющие более низкий уровень ценности.

Для предотвращения фальсификации и облегчения диагностики подделок при изготовлении бланков документов и ценных бумаг в республике используется 18 видов защиты. При разворачивании технологических процессов и использовании специальных веществ и материалов они обеспечивают изготовление всех необходимых бланков ценных бумаг и документов. В этой связи, для защиты документов используют три вида защиты: технологическую, полиграфическую и физико-химическую.

Технологическая защита представляет собой комплекс визуально обнаруживаемых признаков, вносимых в отдельные реквизиты бланка документа, банкноты или ценной бумаги путем применения специальных технологических процессов. Полиграфическая защита использует для печати ценных бумаг и документов высокую, офсетную орловскую и металлографскую печати. В отдельных случаях для печати банкнот могут использоваться и другие способы печати, в частности, трафаретная печать. Физико-химическая защита для мечения документов использует краски со специальными добавками. Причем для защиты банкнот обычно применяются краски, обеспечивающие создание как открытых, так и скрытых защитных признаков.

Таким образом, в республике возможно изготовление любых защищаемых документов в зависимости от требуемого уровня защиты.

М. С. Шмаков, зав. каф. ПОиСОИ, канд. техн. наук;
С. А. Бутько, асп., магистр техн. наук;
В. С. Троцевский, магистрант
(БГТУ, г. Минск)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ АНИЛОКСОВЫХ ВАЛОВ

Существенным фактором развития флексографской печати стало внедрение фотополимерных печатных форм (ФПФ). В последние годы белорусские предприятия флексографской печати начали привлекать к изготовлению печатных форм цифровую технологию «из компьютера на печатную форму» (СtP).

Качество печатного оттиска в первую очередь зависит от правильного растривания. Однако, степень фотополимеризации уменьшается с увеличением глубины и плотности растровой структуры. Данный фактор не позволяет стабилизировать качество полученного оттиска. Таким образом, решающее значение при создании растровой структуры играет тщательная очистка анилоксового вала.

Научная идея заключается в комбинировании и оптимизации влияния ультразвукового (УЗ) фактора и химического воздействия.

С поверхности анилоксовых валов в основном подлежат удалению лаковые пленки, краски и пыль. Разрушение поверхностных пленок в жидкости под действием ультразвука происходит благодаря кавитации и акустическим течениям. Интенсивность кавитации, скорость и характер акустических течений, величина радиационного давления и амплитуда колебаний зависят от частоты и интенсивности УЗ поля, физических свойств жидкости и от ее температуры. Разрушение, отделение и растворение пленки загрязнений при УЗО происходит благодаря совместному действию химически активной среды и факторов, возникающих в жидкости в УЗ поле.

Продолжительность УЗО колеблется от нескольких секунд до 15 мин при мощности 250 Вт и зависит от вида загрязнения и количества загрязнений на единице площади поверхности, подвергаемой очистке. Если количество загрязнений на поверхности изделия превышает 200 мг/м^2 , то УЗО целесообразно сочетать с химическими методами обезжиривания, используя очистку в УЗ поле на конечной стадии удаления пленки загрязнений для получения высокого качества очистки поверхности при плотности мощности до 10 Вт/ л объема.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛАЗЕРНОЙ МИКРОЗАПИСИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В основу работы современного оптико-механического оборудования цифровой печати положен принцип растрового развертывающего преобразования изображений со сканирующим лазерным лучом. Требуемая производительность растровых развертывающих систем достигается применением исполнительных механизмов с приводами вращательного или возвратно-поступательного движения светоотклоняющего элемента. Причем, как показано нами [1], зеркальные дефлекторы резонансного типа с торсионными или пластинчатыми вибраторами при известных ограничениях в выборе материалов для деталей конструкции имеют наилучшее быстродействие. Это преимущество реализуется при управлении разверткой, в котором учитывается непостоянство скорости записи в границах растровой строки, сканируемой в режиме колебаний зеркала дефлектора.

В идеальном случае (при минимальном времени холостых ходов) строчная развертка должна осуществляться по пилообразному закону симметричной или несимметричной формы. Гармонический состав соответствующего сигнала единичной амплитуды для симметричной формы колебаний определяется выражением:

$$x_c(t) = 8\pi^2 \left(\sin\omega t - \frac{\sin 3\omega t}{9} + \frac{\sin 5\omega t}{25} - \dots \right), \quad (1)$$

Колебания симметричной формы по сравнению с несимметричными обеспечивают большую частоту строчной развертки за счет использования прямого и обратного сканирования строк. Ошибки записи, которые возникают из-за взаимного наклона прямых и обратных строк могут быть устранены с помощью дефлектора, отклоняющего пучок вдоль направления кадровой развертки по закону с колебаниями несимметричной формы.

Оптимальные параметры системы стабилизации скорости строчной развертки можно определить с помощью интегрального квадратичного критерия качества системы:

$$I_K = \int_0^{\infty} (\varepsilon_t^2 + T_{xx}^2 \dot{\varepsilon}_t^2) dt, \quad (2)$$

где ε_t – координата ошибки в системе, T_{xx} – параметр, определяемый желаемым временем достижения номинальной скорости сканирования (время холостого хода). Однако такая постановка задачи аналитического конструирования регулятора с минимальными потерями практически нецелесообразна в силу сложности получения достаточно точной идентификационной модели объекта управления.

Нами рассмотрена задача синтеза закона управления колебаниями в постановке, учитывающей ограничения на управление для оптимальной по быстродействию системы, в которой дефлектор представлен консервативным звеном:

$$\ddot{x} + \omega_0 x = u, \quad (3)$$

где x – угловое положение зеркала, u – управление, ω_0 – собственная круговая частота. Максимальное управление в системе включается на интервалах реверса зеркала (холостого хода). На рабочем ходу в зоне записи управление отслеживает движение выходной координаты с постоянной скоростью и пропорционально углу отклонения зеркала с упругим элементом. Оценка эффективности релейного управления получена как отношение средних затрат на управление u^{cp} для дефлектора с упругим подвесом и для дефлектора, не имеющего упругого элемента:

$$u_{\omega_0 \rightarrow 0}^{cp} = 2v_0^2 / x_0 (1 + \gamma), \quad (4)$$

где v_0 и x_0 — скорость сканирования и размер строки.

Численная оценка эффективности управления по формуле:

$$u^{cp} / u_{\omega_0 \rightarrow 0}^{cp} = \Gamma^2 (1 - \gamma) + \gamma \Gamma \operatorname{ctg} \gamma \Gamma, \quad (5)$$

где $\Gamma = \omega_0 x_0 / v_0$, показывает, что при отношении времени холостого хода к времени рабочего хода $\gamma = 0,1$ относительный рост затрат не превышает 10%, если собственная частота подвижной части дефлектора с упругим элементом составляет 1/3 от частоты пилообразной развертки с симметричной формой колебаний. Расчет для развертки с несимметричной формой колебаний по формулам, полученным аналогично формулам (4) и (5), дает значение 1/5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ероховец В.К., Леонов А.М. Лазерная микрография. Препринт №29, ИТК АН БССР, 1989. – 17 с.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СТЕРЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МЕДИАДАНЫХ

Стереографическое представление контента является более предпочтительным для восприятия трехмерных сцен, но при всей своей эмоциональной насыщенности, этот способ представления данных предполагает и более существенное обременение техническими средствами своего осуществления. Обобщенная проблема, решаемая с помощью технических средств, заключается в создании двух независимых каналов визуализации медиаданных. Одним из путей решения может быть использование некоторых оптически активных материалов — материалов, вращающих плоскость поляризации проходящего света в той мере, которая необходима для создания условия поляризационного затвора между двумя независимыми каналами визуализации медиаданных. До недавнего времени поиск таких материалов был сосредоточен на материалах, относящихся к жидкокристаллическим полимерам, обходя вниманием полиолефины в напряженном состоянии, позволяющие при некоторых условиях и некоторых химических составах достичь контролируемой оптической активности.

В работе показана возможность создания на основе напряженных пленок полиолефинов плоского оптического фильтра с заданной вариацией оптической активности, которая достигается двумя методами. По первому методу модификации подвергается вся поверхность пленки для будущего фильтра с последующим ее локальным удалением по рассчитанным координатам в плоскости фильтра. По второму методу вариация оптической активности осуществляется локально, упорядоченным ориентированием материалов специального состава за счет сдвигового механического воздействия. Второй метод позволяет кодировать в одном цветовом субпикселе цветовую яркость для двух каналов стереографической визуализации, воспринимаемых пользователем независимыми при разделении на поляризационных стереографических очках пассивного типа. Учитывая небольшую толщину полученного стереографического плоского фильтра, составляющую 30 мкм, и возможность размещения его на большой площади, представляется интересным использование полученных результатов в рекламном и выставочном деле.

Д. А. Анкуда, ст. преп., магистр техн. наук
А. А. Савинко, ассист., магистр техн. наук
(кафедра ПОиСОИ, БГТУ, г. Минск)

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА НАГРЕВА ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА В ПЕЧАТНОМ ЦЕХЕ

Наряду с повышением качества продукции для полиграфических предприятий актуальной остается задача снижения издержек. Одним из возможных направлений для решения этой задачи является внедрение энергосберегающих систем и технологий. Так, например, для сбережения тепловой энергии на производственных предприятиях наиболее эффективными методами показали себя обеспечение воздухообмена с минимальными потерями тепла в холодный период года, использование внутренних тепловыделений предприятия, использование автоматизированной системы управления.

В рамках данной работы предлагается использовать теплоту, выделяемую системой термостатирования красочных аппаратов, для нагрева воздуха, подаваемого в печатный цех системой приточной вентиляции. Основная задача системы приточной вентиляции печатного цеха – удаление образующихся вредных веществ. В результате кратность воздухообмена может достигать десяти. Расчетная производительность системы приточной вентиляции типографии составляет 17 280 м³/ч. Температура воздуха внутри помещения должна составлять 22 °С. Примем среднюю температуру подаваемого воздуха – 15 °С для зимнего периода, 5 °С для осени, 13 °С для весны.

В состав системы термостатирования красочных аппаратов входит оборудование для принудительной циркуляции раствора через цилиндры красочных аппаратов, оборудование для очистки (фильтрации) и охлаждения раствора, система управления на базе микропроцессорной техники. Так, в частности, на выходе из красочных аппаратов рулонной офсетной печатной машины фирмы Muller Martini имеется поток охлаждающей жидкости с температурой 70 °С и суммарным расходом 100 л/мин. Для охлаждения такого количества теплоносителя до требуемых 20 °С требуется теплообменник с расходом теплоты 360 кВт и расходом по воздуху порядка 16 000 м³/ч. Если в систему охлаждения ввести дополнительный контур, при помощи которого весь поток охлаждающей жидкости или его часть направляется не на теплообменник для охлаждения, а на калорифер системы забора приточного воздуха, то в соответствии с расчетами, учитывая температуру сезонов и температуру, которую требуется поддерживать в цеху типографии, можно получить больше 70% тепла требуемого на обогрев помещения типографии.

ОПТИМИЗИРОВАННАЯ ГИБРИДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАСТРИРОВАНИЯ ДЛЯ РИЗОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

Для управления качеством печати на ризографе предлагается методика растривания.

В зависимости от способа растривания порядок заполнения черных точек будет различным. Для периодического растра возможны варианты заполнения растра по спирали от центра и в виде четырех спиралей в каждой из четвертей растра. Для непериодического растра порядок заполнения точек растра будет случайным. Адаптивное растривание состоит в применении непериодического растра для светов и теней, и в применении периодического растра для полутонов.

Для реализации гибридного растривания были созданы функции периодического и непериодического растривания точек исходного изображения. Выбор метода растривания осуществляется для каждой точки на основании ее оптической плотности. Экспериментально определено, что граница между областями, которые растрируются различными функциями, не заметна при использовании непериодического растривания только для оптической плотности точек ниже 20%. Такой алгоритм можно описать следующим математическим выражением:

$$g(x, y) = \begin{cases} \text{periodic}(f(x, y)), & f(x, y) \geq 20\% \\ \text{nonperiodic}(f(x, y)), & f(x, y) < 20\% \end{cases}$$

где $f(x, y)$ – оптическая плотность точки исходного изображения с координатами (x, y) ; $\text{periodic}()$ – функция периодического растривания; $\text{nonperiodic}()$ – функция непериодического растривания; $g(x, y)$ – область гибридного растра, соответствующая точке $f(x, y)$.

Способ компьютерного управления ризографической печатью обеспечивает повышение качества печати оттисков для ризографов полутоновой печати путем адаптации профиля печати изображения, обработанного фильтрами и функциями библиотеки IPT Matlab, к конкретному типу растривания, включенного в систему управления ризографом. Как показывает практика, применение определенных способов растривания для конкретного оригинала приводит к повышению качества печати.

КОНТРОЛЬ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ БУМАГИ В ЛИСТОРЕЗАЛЬНОЙ МАШИНЕ С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОКАМЕРЫ

В листорезальных ротационных машинах, предназначенных для поперечной резки рулонной бумаги или картона на листы заданного формата, материал в зону резки подается с постоянной скоростью за счет вращения мерного цилиндра.

Целью работы является повышение точности резки рулонного материала на листы за счет контроля величины проскальзывания бумаги при ее подаче мерным цилиндром. На входе в машину устанавливается маркировщик, наносящий метки на полотно с фиксированной частотой. Контроль длины отрезаемого материала будет осуществляться видеокамерой, с помощью которой организуется обратная связь для контура управления скоростью привода мерного цилиндра. Причем наиболее целесообразны два способа такого контроля в листорезальной машине.

Первый способ заключается в том, что устанавливаемая камера будет обладать низким разрешением, но высокой частотой кадров. Программное обеспечение будет считывать видеопоток по кадрам и определять появление метки в определенном месте кадра. Далее программно определяется разница во времени ΔT_0 между нанесением смежных меток маркировщиком и разница ΔT_i между появлением смежных меток в кадре в любой момент времени. Если проскальзывание присутствует, то $\Delta T_i < \Delta T_0$. Тогда полученное рассогласование временных интервалов будет обрабатываться регулятором скорости электропривода мерного цилиндра.

Второй способ заключается в том, что устанавливаемая камера будет производить фотосъемку в высоком разрешении и с минимальной выдержкой так, чтобы определять расстояние l между метками на кадре. Для этого достаточно установить камеру стационарно и производить фотофиксацию полотна, чтобы в кадр попадало всегда минимум две метки. Сначала контроллер будет определять расчетное расстояние l_0 на кадре в пикселях, которое будет соответствовать движению без проскальзывания. При наличии проскальзывания бумаги на некотором i -том интервале возникает рассогласование $l_i < l_0$, которое поступает на вход регулятора скорости мерного цилиндра. Таким образом, видеоконтроль позволяет повысить точность резки рулона.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ КОНТЕНТА

В современных информационных системах все чаще возникает необходимость фильтрации контента. Данный процесс подразумевает широкий диапазон действия и может включать: установление родительского контроля, поиск и замену символов и словосочетаний в тексте, редактирование изобразительной информации (например, снижение количества оттенков для повышения эффективности алгоритмов сжатия), цензуру и другое.

Для обеспечения эффективной работы в сети *Internet* основной целью фильтрации контента является удаление ненормативной лексики из передаваемой информации. Для ее достижения поставлены следующие задачи:

- выбор абстрактной модели, используемой для предоставления и управления потоком выполнения команд в информационной системе;
- адаптация способов представления текстовой информации в информационных системах в соответствие выбранной модели;
- реализация соответствующего фильтра.

В качестве абстракции выбран конечный автомат, который является моделью вычислений, основанный на гипотетической машине состояний. При этом в один момент времени только одно из состояний может быть активно и для выполнения каких-либо действий машина изменяет свое состояние.

В данной работе в качестве способа представления текстовой информации выбрана последовательность байтов, которая соответствует стандарту *Unicode* и кодированию символов в соответствии с правилом *UTF-8*. Интерпретация последовательности байтов позволяет операционной системе рендерить глифы из шрифта, содержащего определенное множество символов на экране, т. е. отображать графическое представление символов.

Реализация фильтра осуществляется с помощью любого языка программирования, а сам фильтр должен быть компонентом программного обеспечения, которое или получает информацию по сети (например, браузер) или входит в состав сетевого экрана.

Достоинством работы с потоком байтов является его быстрдействие, поскольку операция удаления определенной последовательности, по сути, является операцией незаписи или непередачи байтов.

РАЗРАБОТКА СТЕНДА МАРКИ ВНТ 88 С ИНВЕРТОРНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

Стенд ВНТ 88 применяется в качестве силового блока для широкого ряда устройств, предназначенных для исследований технологических процессов и определения их режимов:

- ультразвуковой обработки;
- электросварки;
- источников питания;
- микродугового оксидирования и аналогичных процессов;
- электроискрового легирования.

Электронная схема стенда позволяет:

- устанавливать частоту выходного напряжения внутренним регулятором (частотное регулирование мощности);
- корректировать частоту выходного напряжения с помощью датчика обратной связи (система АПЧ или стабилизации мощности изменением частоты);
- регулировать длительность импульсов выходного напряжения внутренним регулятором (регулирование мощности изменением длительности импульса при постоянной амплитуде);
- корректировать длительность импульсов выходного напряжения с помощью датчика обратной связи (система ШИМ для стабилизации и ограничения мощности);
- корректировать длительность и частоту импульсов выходного напряжения с помощью внешнего источника напряжения (регулировка выходных характеристик по программе).

В основе разработки стенда положен модуль ультразвуковой ВНТ81 [1], который дополнен элементами коммутации, индикации и управления. Все элементы стенда помещены в жесткий корпус. Конструкция стенда позволяет без существенных проблем вносить изменения и дополнения в электрическую схему в процессе эксплуатации. Для расширения технического диапазона стенда применяются дополнительные выносные узлы и элементы, которые корректируются под необходимые выходные параметры проводимого процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохряков, С.А. Стенд инверторный ВНТ85 / Принттехнологии и медиакоммуникации: тезисы 81-й науч.-техн. конф.-препод. состава, научных сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–12 февраля 2017 г. [Электронный ресурс] – Минск : БГТУ, 2017. – С. 44.

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА ДАННЫХ НА ОСНОВАНИИ МЕТОК, НАНЕСЕННЫХ ПОЛИГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Основная идея разрабатываемой системы верификации подлинности продукта состоит в генерации временных идентификационных кодов, которые впоследствии наносятся на упаковку. Эти коды будут использоваться покупателями для того, чтобы подтвердить легальность происхождения продукта. Интерфейс приложения условно делится на *b2b*-область и *b2c*-область. Под *b2b*-область – часть проекта, которая предназначена для производителей продукции. В административной части приложения авторизованный пользователь может осуществлять добавление новых продуктов, удаление продуктов, снятых с производства. Под *b2c*-областью – часть проекта, которая осуществляет одну из двух процедур: вывод информации об отсутствии записи, вывод информации о продукте. Для реализации серверной части данной системы был выбран язык программирования *PHP*., сконструированный специально для реализации веб-разработок, и его код может внедряться непосредственно в *HTML* и интерпретировать данные на стороне клиента.

Для разработки *front-end*-области приложения используется язык верстки *HTML*. В данной работе взаимосвязь между языком программирования *PHP* и языком верстки *HTML* реализована посредством специальных форм ввода. Значения, указанные в формах передаются в качестве входных значений в функции, обрабатывающие введенные данные. Введенные пользователем данные сохраняются в таблицах базы данных. Для работы с базами данных используется *MySQL* – свободная реляционная система управления базами данных. В описываемом приложении таблица содержит следующие поля: название продукта, фотография продукта, наименование производителя, дата выпуска. Генерация шестизначного идентификационного кода осуществляется случайным образом. Сгенерированный код проверяется на повторяемость, и если число уникально, тогда этот код закрепляется за конкретной товарной единицей на протяжении указанного промежутка времени. Данный алгоритм, с учетом временного фактора, защищает производителя от подделки и дает потенциальному покупателю возможность легко определить подлинность продукта.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Существует оборудование, оснащенное транспортными тележками. Каждая пара колес тележки приводится во вращение отдельным двигателем постоянного тока последовательного возбуждения. Синхронность вращения колесных пар от электродвигателей достигается последовательным соединением якорных обмоток. Конструктивное решение электромеханической системы предусматривает использование электродвигателей, обладающих практически идентичными рабочими характеристиками. Промышленное изготовление гарантирует идентичность рабочих характеристик выпускаемых электродвигателей. Ремонтные работы по восстановлению коллекторов, якорных обмоток, обмоток добавочных полюсов и обмоток возбуждения, выполняемые специализированными подразделениями предприятий, не позволяют по разным причинам достичь идентичности экземпляров отремонтированных электродвигателей. Это приводит к тому, что при одном и том же общем токе, одинаковых значениях электромеханических моментов этих двигателей и одинаковой скорости вращения колесных пар в силу электрического равновесия их общей якорной цепи возникает неравенство напряжений, приложенных к якорной цепи каждого двигателя, что приводит к разногласию режимов. Таким образом, у производителей возникает необходимость подбора наиболее близко лежащих друг к другу механических характеристик электродвигателей. Разработаем технологию исследования механических характеристик указанного двигателя, для чего в среде *Simulink* создана модель. Исследовались электромагнитный момент и скорость вала двигателя на предмет сходимости механических характеристик. Расчёты подтвердили адекватность модели. Результаты моделирования могут быть использованы для: подбора электродвигателей с близлежащими электромеханическими характеристиками для совместной работы в электроприводе тяговой тележки; создания базы данных отремонтированных электродвигателей с почти идентичными электромеханическими характеристиками; оценки качества проведенного ремонта любой из частей электродвигателя, обеспечивающей адекватное электромеханическое преобразование электроэнергии в двигателе.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ ПРИВОДА ТРАНСПОРТИРОВОЧНОГО УСТРОЙСТВА ПОДАЧИ ИЗДЕЛИЙ ТАМПОПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ

В полуавтоматизированных тампопечатных машинах изделия в зону печати подаются с помощью транспортирующих устройств периодического движения. Периодическое движение таких устройств обеспечивается различными механизмами, сравнительные характеристики которых рассмотрены в статье [1].

К транспортирующим устройствам тампопечатных машин предъявляются требования точности фиксации изделий в зоне печати, осуществления необходимого закона периодического движения, создания необходимого соотношения периода движения до полного кинематического цикла по требованиям технологического процесса. Таким требованиям лучше всего соответствуют кулачковые механизмы периодического поворота.

Для привода транспортирующего устройства тампопечатной машины в качестве привода предлагается использовать кулачковый механизм периодического поворота [2–6], который обеспечивает требования печатания на тампопечатных машинах. Схема предложенного кулачкового механизма представлена на рис. 1. Механизм состоит из

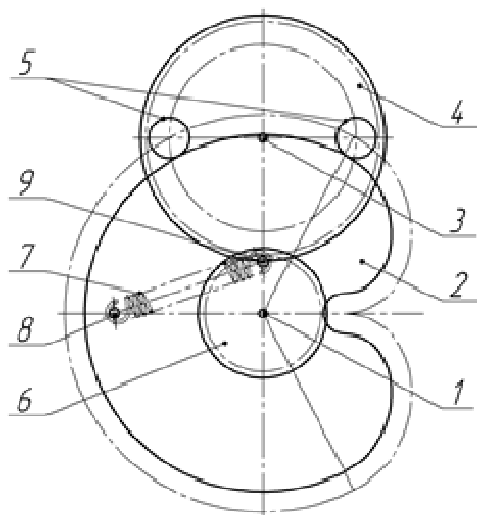


Рисунок 1 - Схема кулачкового механизма периодического поворота

главного вала 1, установленного на нем кулачка 2, ведомого вала 3, установленного на нем коромыслового диска 4 с роликами 5 и дополнительной шестерней установленной на одной оси с ведущим валом 6, упругого звена в виде пружины 7, которая объединяет с помощью эксцентрично установленных пальцев 8 и 9 кулачок и дополнительную шестерню соответственно.

Такой вариант можно использовать в механизмах привода с обеспечением двустороннего периодического вращения ведомого звена. Такая конструкция обеспечивает безударный поворот ведомого звена, уменьшение габаритов механизма, энергосаботрат в

приводе и упрощения конструкции. В таких механизмах передаточное отношение зубчатой передачи равно количеству остановок, которые осуществляет коромысловый диск за один полный оборот. Специфической кулачков механизмов периодического поворота является разрыв профиля по минимальным радиусам векторам на два симметричных участка, один из которых контактирует с роликом во время разгона ведомой массы, а второй – во время выбега. При переходе от разбега к выбегу угол давления меняет свой знак на противоположный и ролик контактирует с обоими участками профиля одновременно, что создает плавный переход от разбега к выбегу. Для надежного кинематического замыкания на всем периоде поворота используется упругое звено в виде пружины 7. Использование упругого звена позволяет уменьшить амплитуды возбужденных колебаний, что приводит к улучшению динамических параметров механизма, повышает точность позиционирования и плавность движения ведомого звена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрук А.І. Визначення раціональної структури механізмів періодичного повороту поліграфічних машин / А.І. Петрук, Д.С. Гриценко // Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства». – К., 2007. – № 3-4. – С. 86–94.
2. Гриценко Д.С. Кінематика привода конвеєра тамподрукарських машин / Д.С. Гриценко // Збірник наукових праць «Поліграфія і видавнича справа». – Л., 2009. – № 2 (50). – С. 40–47.
3. Гриценко Д.С. Динаміка привода крокового транспортера тамподрукарських машин / Д.С. Гриценко // Збірник наукових праць «Комп'ютерні технології друкарства». – Л., 2011. – № 25. – С. 264–273.
4. Шостачук Ю.О. Дослідження точності позиціонування транспортувальних пристроїв конвеєрного типу тамподрукарської машини ТДМ-300 / Ю.О. Шостачук, Д.С. Гриценко // Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства». – К., 2011. – № 3(33). – С. 89–95.
5. Гриценко Д. С. Комп'ютерне моделювання кулачкового механізму приводу поворотного столу тамподрукарської машини / Д. С. Гриценко // Технологія і техніка друкарства. – 2016. – №1(51). – С. 105–112.
6. Гриценко Д.С. Порівняльний аналіз результатів аналітичних та експериментальних досліджень механізму приводу конвеєру тамподрукарської машини ТДМ-300 / Д.С. Гриценко // Вісник НТУУ КПІ серія Машинобудування. – 2016. – №2(77). С. 35–39.

РАЗРАБОТКА ЦИКЛОВОЙ ДИАГРАММЫ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ МАШИН

Повышение производительности полиграфических машин и качественная реализация технологического процесса, противоречиво связанные с сокращением длительности холостых ходов и выбором структуры и параметров исполнительных механизмов, с обеспечением улучшения их динамических характеристик.

Основной задачей расчета цикловых диаграмм проектируемых полиграфических машин является такое увязывание работы механизмов, которое обеспечит получение минимального времени кинематического цикла машины, а, следовательно, – максимальной ее производительности. Кроме того, при проектировании машин перед конструктором стоит задача не только правильно рассчитать цикличность работы механизмов, но и скомпоновать эти механизмы так, чтобы габаритные размеры машины были наименьшими.

С целью улучшения динамики машин, а также равномерного потребления мощности в течение кинематического цикла, необходимо проводить разработку цикловой диаграммы по следующим направлениям:

- определение технологических нагрузок и периода времени для выполнения машинного технологического процесса;
- определение фазовых углов, которые отвечают рабочему, холостому ходам и остановкам;
- синтез законов периодического движения в зависимости от условий конкретной нагрузки исполнительных механизмов;
- выбор схем и геометрических параметров исполнительных механизмов;
- синтез цикловых механизмов с учетом динамических характеристик машины и характера технологических нагрузок;
- синтез уравнивающих устройств, с целью уменьшения избыточных нагрузок и потребляемой мощности;
- синтез оригинальных (специальных) механизмов с учетом выполнения технологических процессов и уравнивание нагрузок;
- выбор схем автоматического управления процессом.

UDC 686.12.056

Ivanko Andrii, Candidate of Engineering Sciences (PhD), docent,
Associate Professor
(Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)

PNEUMATICS IN THE TRANSFERRING SYSTEMS OF PRINTING MACHINES

Sheet materials (*SM*) transferring in the printing, bookbinding and packaging machines is the core technological process. Sheet materials, in particular paper or cardboard is subject for significant load caused by the changes in direction and type of transferring. Depending on the processes of printing, folding, cutting or punching, character of sheet movement can be constant rectilinear motion or accelerated and decelerated ones along a curvilinear trajectory.

Reduction in the time of product manufacturing causes the creation of the hybrid printing systems including the modules of final processing. The mention above relates to the bookbinding units and modules for packaging production.

The aerodynamic gravitational effect and absence of driven actuating components appears to be the basis for pneumatic modules. The compressed air flow streaming from the nozzles of the air distributing chamber creates the force interaction for flow and sheet surface. Due to reactive and adhesive forces, vicious drag, air cushion and so called flow adhesion to the streamed side it is possible to separate, transfer and direct sheet material (*SM*) in the space without any hindrance. For the forced sheet transferring in the lower bearing surface of the air distributing chamber there are one or several rows of the cylindrical holes placed perpendicularly or with the angle to the direction of the sheet transferring. Force of dynamic air pressure in the given aerodynamic feeder will be the determining factor for calculation of the speed of *SM* moving V_A .

Speed of *SM* transferring V_A can be provided through the capturing module with discrete pneumatic drive. Compressed air with constant pressure is provided by the pneumatic chamber placed over vertical feeder table and holes-nozzels placed at right angle to the sheet surface. While module working air flows stream from the nozzles and due to adhesive force appearing in the zone of andface, sheet rise to the given level H and is pressed to friction pass.

The sheet surface should to have minimal contact with the driven actuating components. In the defined zone air cushion excludes not only any contact with mechanical parts of machines, but also is able "smoothen" its edge be the directed air flows and slow the motion in case of necessity.

Usage of the pressure-blowing devices in the form of regulated air tubes, placed on the way of *SM* transferring creates non-contact movement

in the air field in the air field. Created air system provides fast and accurate positioning of the *SM*. Vacuum slowing module diminishes partly the sheet kinetic energy. Although, due to interaction with vacuum slowing device it is possible the arising of the so called *SM* stretching. Consequently, speed movement slowing should be followed with adequate selecting of the sheet drag forces on the vacuum rollers surface as well as aerodynamic force.

Directed action of air flows causes the intensity necessary for providing the sheet material transferring and its packing into sheet stacks. Air flows can be separated and have an individual control for regulation of the *SM* kinetic energy and provide the necessary speed to the stopping elements. Pneumatic formational element increases the *SM* roughness due to creation of its round figuration. The shape of such type allows to increase the speed of *SM* transferring to the stopping elements and prevent its edge damage.

The pneumatic sections for transferring of cardboard unfolding can interact successfully with technological cutting processes. The production their profiles it is used the cutting section with rotary contraction. Taking into consideration the technological method for knife cutting that decreases the intensity of the cardboard unfolding cutting on 50%, and in the knives with doubled rectilinear chamfer on 20–25 % respectively, it is possible to use compressed air as the stopping knife element. In another words, to apply the pneumatic chamber with so called pneumatic counter-knife.

Pneumatic systems increase the working recourses of the cutting rules, deals with problems of dissymmetrical positioning of tools and devices, decrease the total technological intensity and simplify the setting of the cutting module in general. Usage of the pneumatic transferring devices of the module construction handles a problem of aggregation of the different equipment in to the single flow line.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЛИСТОВ В ПРИЕМНО-ВЫВОДНОМ УСТРОЙСТВЕ ЛИСТОВЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН

Производительность листовых печатных машин существенно зависит от работы приемного устройства. Листы бумаги в процессе вывода на приемный стапель вследствие изменения направления движения, а также особенностей технологического процесса печати (нанесения и закрепления краски) подвержены влиянию различного рода нагрузок, которые могут быть сжимающими и/или растягивающими в различных плоскостях и иметь равномерный или переменный характер. Это является причиной изменения характеристик листа в процессе движения и влияет на точность его выкладывания на приемном столе.

Процесс вывода листа, с момента передачи от печатного цилиндра (ПЦ) до его контакта с передними упорами, может быть условно разбит на несколько стадий: передача листа от ПЦ в захваты приемно-выводного транспортера; подъем листа на высоту стапеля; отпускание листа, свободное планирование и начало торможения с последующим доведением его до контакта с передними упорами и укладкой в стапель. При этом изменяется направление движения и, соответственно, поведение листа при движении и планировании его до контакта с передними упорами.

Уменьшение величины деформации листа и стабилизация процесса формирования точного стапеля возможно при уменьшении скорости подхода листов к передним упорам до допустимой и минимизации его отскока при встрече с передними упорами. При этом не учитываются характеристики и особенности используемых материалов, бумажный лист рассматривается как неоднородный и анизотропный материал с малой природной жесткостью, к которому для обеспечения плоской формы при выводе его на приемный стол необходимо приложение растягивающих усилий. В действительности на лист действуют разнообразные как по величине, так и по направлению усилия.

В работе анализируется поведение листа при действии статических, аэродинамических и инерционных сил и рассматривается возможность изменения плоской формы листа с приданием его поверхности для увеличения жесткости соответствующей (отличной от плоской) формы, при этом изменяются механические характеристики листа, такие, как модуль упругости, модуль сдвига, коэффициент Пуассона, что позволяет влиять на процесс вывода листа на приемный стол с минимальной деформацией и получение качественного стапеля, а также позволило бы увеличить скорость вывода листов.

ВОПРОС ЭРГОНОМИКИ В ПЕЧАТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В условиях современного производства эргономика – это наука, которая комплексно изучает трудовую деятельность человека в системе «человек – машина – производственная среда». Элемент «человек» характеризует антропометрию, физиологию и психологию человека, а также особенности работы человека в системе «человек – машина». Элемент «машина» - производственное оборудование и оснащение рабочего места в системе «человек – машина». Элемент «производственная среда» - определяет работоспособность человека. Учитывая вышесказанное, можно сказать, что эргономика призвана решать важнейшие вопросы, связанные непосредственно с трудовой деятельностью человека. Но следует учитывать, что эргономика решает лишь часть задач в системе научной организации труда, ставя перед собой задачу изучения взаимодействия человека с машиной в производственной среде [1, 2].

В настоящее время в печатном производстве используется ещё технологическое оборудование, при эксплуатации которого человек играет роль одного из исполнителей в системе «человек – машина», то есть такой системе, где производственные функции по выполнению того или иного технологического процесса распределены между человеком и машиной. В соответствии с этим, чтобы рационально эксплуатировать подобное оборудование нужно учитывать физиологические и психологические особенности рабочих; создать оптимальные условия труда; свести к минимуму утомляемость; обеспечить хорошее самочувствие; исключить профессиональные заболевания и производственный травматизм. Все это позволит значительно повысить производительность труда, улучшить качество печатной продукции. А если человек работает в системе «человек – автомат» и за человеком все же остаются функции контроля и наладки, то особое значение приобретает вопрос психологических нагрузок. Если последние превышают допустимые пределы, то человек не может уверенно выполнять оставшиеся за ним функции.

В следствии с этим происходит снижение коэффициента полезного использования оборудования. Решение этой задачи, а также комплекса других задач, возможно только при условии организации печатного производства на базе данных, которые разработаны и накоп-

лены эргономикой и смежными с ней науками (физиологией, антропологией и другими) [2].

При проектировании печатного оборудования необходимо предусмотреть оптимальные условия труда, при эксплуатации подробно представить отдельные движения работника с точки зрения физиологии, что способствует расположительному решению при выборе соответствующей конструкции каждого узла, механизма и оборудования в целом, а также с точки зрения охраны труда рационально разрабатывать рабочие места для обслуживающего персонала. Так, например, флексографские печатные машины должны отвечать требованиям безопасности и эргономики. Конструкция оборудования должна обеспечить безопасное удаление образующихся при работе отходов. Из машины должен отводиться озон, удаляться пыль с поверхности запечатываемых материалов, а также выбросы из сушильных устройств. Флексографская машина должна отвечать требованиям электробезопасности (система управления, защитные средства и сигнализация, ограждения, блокировки); требованиям эргономики, которые тесно связаны с физиологическими особенностями человека (комплекс движений человека на рабочем месте) [3].

Таким образом, как показывают исследования, современное печатное оборудование, которое оснащено средствами контроля, автоматизации и микрокомпьютерной техники существенно обеспечивает безопасность труда; улучшает условия труда; снижает трудоемкость изготовления продукции; повышает работоспособность, качество печатной продукции, а также на 25–30% производительность труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туряб Л.В. Проблеми ергономіки в поліграфії: Тези доп. наук. – техн., конф. проф. – викл. складу наук. працівн. і асп.: 5 – 8 лют. 2013р., Львів / [редкол.: Б. В. Дурняк, В.З. Маїк, О.В. Мельников та ін.]: М-во освіти і науки України. Укр. акад. друкарства. – Львів: УАД, 2013. – С. 59.
2. Решетов Е. Т. Эргономика в полиграфии: кн. / Е. Т. Решетов. – М.: Книга, 1991. – 144с.
3. Румянцев В. Флексографическая печатная машина и требования безопасности / В. Румянцев. Флексо Плюс № 6 (24), дек. 2001 г. – С. 26 – 30.

УДК 676.22.017

О. А. Новосельская*, доц., канд. техн. наук; Т. В. Соловьева*, проф., д-р техн. наук; И. В. Нагорнова**, доц., канд. техн. наук; Л. Г. Варепо***, проф., д-р техн. наук (*БГТУ, Минск, **МПУ, Москва, Россия, ***ОмГТУ, Омск, Россия)

АНАЛИЗ СВОЙСТВ ЛИСТОВЫХ БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ В Z-НАПРАВЛЕНИИ

Особенностью листовых бумажных материалов является их малая толщина, что вызывает определенные трудности в получении качественных поперечных срезов с целью анализа их структуры в z-направлении. В работах многих авторов основным методом анализа срезов листовых бумажных материалов является электронная микроскопия, однако технология получения самих срезов не раскрывается.

В настоящем исследовании разработана собственная методика получения и анализа срезов бумаги, которая позволяет выявить влияние, например, распределения пигмента краски в z-направлении с целью оценки величины его проникновения вглубь материала в зависимости от его количественного состава. Рисунки 1–2 показывают, что пигмент распределяется неоднородно по толщине.

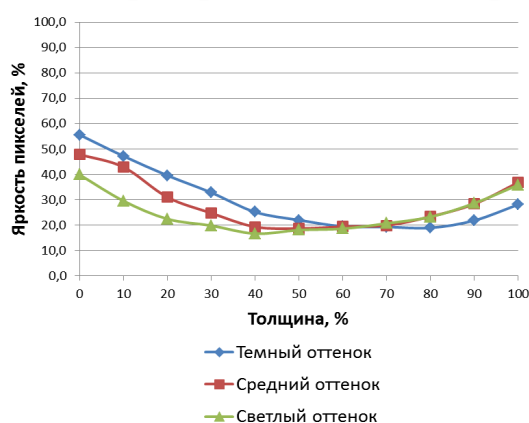


Рисунок 1 – Распределение краски в z-направлении бумаги не содержащей краситель

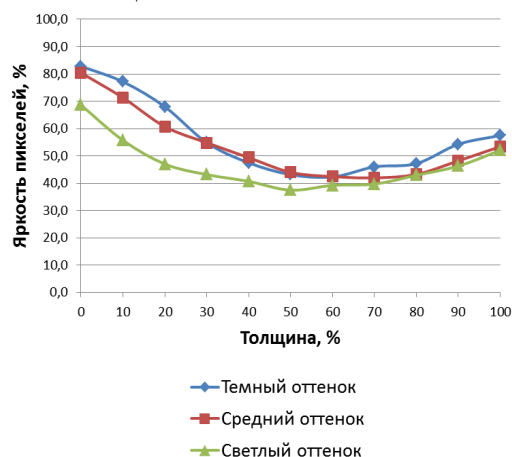


Рисунок 2 – Распределение краски в z-направлении бумаги содержащей краситель

Из рисунка 1 следует, что пигмент частично проникает внутрь бумаги задерживаясь волокнами и частицами наполнителя. Из рисунка 2 видно, что крашение в массе приводит к более равномерному распределению красителя по всей толщине бумаги. Дополнительное нанесение краски на поверхность позволяет получить несколько более глубокое проникновение краски по толщине (разница в яркости пикселей составляет ~10%), что можно объяснить физическим взаимодействием частиц красителя и пигмента во внутренних слоях бумаги, т. е. частицы красителя создают каналы, по которым пигмент краски проникает во внутренние слои бумаги и осаждаются на этих частицах.

Л. С. Слоцкая, доц., канд. техн. наук;
Р. С. Зацерковная, доц., канд. техн. наук
(Украинская академия печати, г. Львов, Украина)

УПАКОВКА В СИСТЕМЕ ЛОГИСТИКИ

Упаковка сегодня существенно влияет на наш образ жизни, играя важную роль в обеспечении быстрого и качественного потока товаров от производителя к потребителю.

Именно упаковка (ее материал, форма, конструкция, оформление), выполняя маркетинговую функцию, идентифицирует и дает общее представление о товарной продукции, помогая ее продвижению и реализации. Не менее важна и логистическая функция упаковки, а именно, связь производителя и потребителя, обеспечение эффективного хранения, транспортировки, складирования, распределения и реализации продукции.

По результатам аналитических исследований, в мировой упаковочной индустрии 70% рынка занимает упаковка для потребительской продукции, в том числе пищевой.

Согласно данным, из 4 млрд. тонн пищевых продуктов, которые производятся в мире, теряется 1,3 млрд. тонн – при том, что ежегодно в мире около 840 млн. человек голодают. Причины этих потерь очень разные и зависят от целого ряда факторов, в т. ч. от уровня качества упаковки.

Уменьшить потери пищевой продукции возможно реальными проектами в упаковочной индустрии. Например, Украина поддержала мировую инициативу «Save Food», направленную на снижение потерь упакованных пищевых продуктов, как информационно, так и технически.

С постоянным увеличением ассортимента пищевых продуктов возрастает потребность в новых видах упаковок, которые будут отвечать требованиям рынка.

При разработке и проектировании новых видов упаковок в рамках системы логистики необходимо учитывать такие основные требования: механические свойства; биологические требования; требования производства; требования окружающей среды; минимальные затраты, комплектование грузов; степень механизации; конструкция (упаковочный материал, характеристики); транспортные средства; требования рынка; климатические требования; экологичность и безопасность.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРОЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОТТИСКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ТИСНЕНИЕМ ФОЛЬГОЙ ПО ТКАНЯМ

Спектр современных полиграфических технологий декорирования тканей очень широк. В зависимости от технологии есть возможность создавать полноцветные, полутонные изображения или воспользоваться однотонными пленками. Декорирование фольгой – новая актуальная технология, которая уже сейчас находит свое применение в изготовлении единичных образцов одежды, а также подарочной упаковки, основой которой является ткань.

При использовании процесса тиснения на тканях также есть свои особенности и проблемы. Главная – это структура тканей и их физические свойства, а именно стойкость волокон к нагреву. Повышенные температуры влияют на прочность, удлинение волокон, внешний вид и химическую структуру.

Исходя из этого, целью работы было установление оптимального состава тканей и параметров технологического процесса, их характеристик для получения качественного оттиска с максимальной кроющей способностью.

Для достижения цели рассмотрено несколько технологий, но по результатам предварительных экспериментов лучше всего показала себя технология создания изображения с использованием термопресса с предварительным нанесением слоя клея на водной основе TEXIFLOCK ST и фольги для текстиля Luxog NX-N.

Для проведения эксперимента отобрано 10 образцов. Два образца из натуральных волокон: бязь, джинс; 7 образцов с наличием искусственных волокон: атлас различного состава, замша, костюмная ткань, трикотаж, мех-велюр, сатин.

Специфика изображения, созданного таким образом, состоит в том, что в зависимости от фактуры ткани перенос фольги формирует либо плашку, либо штриховое изображение. Оценка оттиска проводилась по объективным показателям с помощью съемки цифровым микроскопом с последующим анализом с помощью программного обеспечения Adobe Photoshop CS6, а также по субъективным данным, полученным от экспертов (визуальная оценка).

На основе полученных данных построены графики зависимостей: процент переноса фольги от температуры при неизменном времени; процент переноса фольги от времени при постоянной темпера-

туре; контурные графики зависимости процента перенесенной фольги от времени и температуры для определения оптимальных параметров процесса. По результатам даны рекомендации по каждому из видов тканей.

В целом, результаты проведенных исследований показали, что наилучшими для создания плашечного изображения с использованием данной технологии являются образцы № 5 (замша), № 4 (атлас: 30% вискоза, 65% полиэстер, 5% эластан), № 3 (атлас 100% полиэстер); достаточно неплохо показал себя образец № 2 (джинс); остальные образцы не обеспечивают необходимое качество оттиска, т. к. процент переноса фольги не превышает 50 %. Представлены рекомендации по использованию данной технологии в единичном производстве.

UDC 655.344:620.18

V. Skyba, Associate Professor, PhD
(Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute, Ukraine)

MINIMIZATION OF INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL ENVIRONMENT DURING USING A PRINTING PLATE

Researching of using processes of printing plates and identification of influencing factors that changing of printing and technical characteristics of the printing plates elements and, consequently, the quality of the imprint, is an extremely urgent task. That will minimize the influence of technological environment and will allow to improve the index of print quality of modern printing plates.

On the basis of the analyzed data [1-3], a significant influence on the change in the print run stability of the printing plate is made by the printing contact area, namely: physical-mechanical influence on the elements of the printing plate form of the friction forces of the contacting surfaces of the printing plate-deckel; changes of indicators of the fountain solution during the print run, which affects the quality of wetting of non-printing elements of the printing plate; during printing individual series of colors it is possible to form a chemically aggressive environment, which leads to more active wear of the working surface of the elements of the printing plates. To decrease the the influence of the above factors, it is necessary to carry out the following measures [1-4]: development of a set of measures on rational selection and using printing plates; development of additives for a fountain solution that will stabilize its parameters and improve the process of humidifying non-printing elements development of methodology of operational quality control of the print run stability of modern printing plates.

These solutions almost completely solved and realized in the developed scheme of estimation of the index of print run stability of printing plates [5], which contains the following main stages: entrance control and preparation of materials; diagnostics of CtP-system and quality control of printing plate; analysis of the printing process and the quality of the imprints; objective evaluation of the print-run stability parameter of printing plate. Implementation by the enterprises of the developed complex scheme will minimize the impact of the technological environment during processes of making and exploitation of modern printing plates, which will significantly expand the range of their print run stability and lead to an increase in the quality of printed products within a defined print run.

REFERENCES

1. Скиба В. М. Вплив підготовки поверхні пробільних елементів на їх тиражну якість / В. М. Скиба, Т. Г. Осипова // Наукові записки. – Львів: УАД, 2011. – № 3 (36). – С.298-302.
2. Скиба В. М. Хімічний аналіз поверхні пробільних елементів форм плоского офсетного друку методом рентгенівського мікроаналізу / В. М. Скиба, О. Ю. Коваль, О. М. Величко // Технологія і техніка друкарства. – Київ: НТУУ «КПІ» ВПІ, 2010. – № 4 (30). – С.198-205.
3. Скиба В. М. Вплив друкарського контакту на зміну мікрогеометрії елементів друкарської форми / В. М. Скиба // Технологія і техніка друкарства. – Київ: НТУУ «КПІ» ВПІ, 2011. – № 3 (33). – С.28-34.
4. Величко О. Відтворення тонового градієнту засобами репродукування [Текст]: монографія / О. Величко, Я. Зоренко, В. Скиба / За заг. ред. О. М. Величко. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. — 240 с.
5. Скиба В. М. Комплексна оцінка тиражної стабільності монометалевих друкарських форм / В. М. Скиба // XXV Міжнародна наукова-практична конференція з проблем видавниччо-поліграфічної галузі. – 2017.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ ШРИФТА БРАЙЛЯ**

Люди, слепые или частично зрячие, во всем мире получают эффективный доступ к информации с помощью специально разработанного шрифта Брайля. Однако финансовые ограничения, связанные с изготовлением адаптированной к их нуждам продукции, на сегодняшний день, удерживают ее использования на низком уровне и способствуют существенному снижению брайлевской грамотности. Согласно статистическим исследованиям, количество незрячего населения планеты, которое свободно владеет азбукой Брайля, уменьшилось в 5 раз за последние 60 лет. Как известно, существует прямая положительная корреляция между показателями грамотности и занятости, особенно если это касается слепых людей, поэтому поиск инновационных решений данной проблемы является особенно важным.

Изготовление продукции для незрячих – это длительный и высоко стоимостный процесс, осложненный специфическими характеристиками ее использования, а благодаря технологии 3D-печати создание надписей Брайля выполняется быстро и легко. Стремительное развитие техники, технологии и материалов для трехмерной печати предлагает широкий спектр ресурсов для существенного облегчения жизни незрячих людей. Проведенный анализ механизма, преимуществ и ограничений всех основных технологий трехмерной печати позволил выбрать для воспроизведения рельефной информации технологию FDM печати как наиболее оптимальный вариант. Рассмотрены технологические параметры процесса изготовления тактильных изображений данным методом, приводится классификация применяемых основных и дополнительных материалов, отмечены основные технологические характеристики воссозданных ими рельефных изображений.

Целью нашей работы стало исследование использования специального термопластичного материала при изготовлении трехмерных моделей для незрячих; устойчивости готовых изделий к ультрафиолетовому излучению и окислению; прочности их структуры к эксплуатационному износу.

Проведенные исследования подтвердили, что технология 3D-печати является достаточно выгодной в изготовлении различных сенсорных объектов высокого качества, позволяет помочь слепым и частично зрячим людям "увидеть" мир вокруг них новыми и инновационными способами.

О.Г. Барашко, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
Ю.Ф. Шпаковский, доц., канд. филол. наук (БГТУ, г. Минск)

СОЧЕТАЕМОСТЬ ШРИФТОВ НА БАЗЕ ИХ ОСНОВНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ

Кроме семейства, гарнитуры и начертания к основным составляющим шрифтов относятся их насыщенность и аксессуары. Насыщенность – это отношение толщины основных штрихов к высоте прямого знака, основная толщина (жирность) шрифта. Изменения этого отношения образуют сверхсветлое, светлое, нормальное, полужирное, жирное, сверхжирное начертания. Аксессуары – это элементы дополняющие шрифт, придающие ему стиль и особенности. К ним относят засечки, декор, фактуры, росчерки, скругления, узоры, особые элементы и эффекты.

Необходимо (и важно!) помнить о плохих сочетаниях шрифтов. Они образуются из слишком разного противопоставления шрифтов, необоснованного использования (смешивание семейств), смешения слишком разных стилей [1]. Плохая читаемость – основная задача текста – передавать информацию, если шрифт плохо читается, он будет создавать напряжение у человека, который будет его читать. Нельзя жертвовать четкостью текста ради каких-то абстрактных красот. Текст для сплошного чтения должен быть как можно более незаметным. Такое его качество складывается из ритмичной структуры набора, максимально привычной формы знаков и промежутков между ними, когда мозг улавливает смысл сочетания букв и заставляет глаз двигаться вперед раньше, чем считает их формы в отдельности. Слишком похожие шрифты – два похожих шрифта одного начертания будут постоянно путать и вносить дисгармонию. Шрифты моветон – некоторые шрифты признаны дизайнерами как не красивые. К ним относят: Comic sans, lobster, Curlz, Papyrus. Сюда так же относят шрифты плохого качества, которые имеют дефекты контура, недоработанный кернинг, разный масштаб знаков, плохое выравнивание и прочие недоработки.

Учет перечисленных компонент сочетаемости шрифтов позволяет гармонизировать (книжный/web) проект в целом и создать эффект притяжения к тексту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Помельников А. Сочетаемость шрифтов [<https://pomelnikov.com/font-pair>].

А. В. Харлан, маг.,
О. В. Зоренко, канд. техн. наук, доц.
(ИПИ КПИ им. Игоря Сикорского, г. Киев, Украина)

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПЕЧАТИ ПРОДУКЦИИ ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

Мировой рынок оперативной полиграфии постоянно увеличивает объемы выпуска различных видов презентационных и рекламных изданий — буклетов, плакатов, приглашений, календарей благодаря большому количеству копировальных центров, дизайн-бюро с самостоятельным допечатным оформлением и заказом этой продукции через интернет. В Украине работают около двух тысяч компаний цифровой печати, в большинстве оперативной полиграфии. Главное требование на современном рынке оперативной полиграфии — качественное полиграфическое исполнение, что определяется развитием инфраструктуры и технико-технологическими возможностями.

Исследование оптических показателей оттисков при разных режимах печати проводили на электрофотографическом печатном устройстве (ЭПУ) Konica Minolta BizhubC224e с использованием разработанной тест-формы; офсетной, мелованной матовой и глянцевой бумаги массой $1 \text{ м}^2 120 \dots 300 \text{ г}$, спектрофотометра Spectro Eye X-Rite.

Получение идентичных тиражных оттисков — главное условие процесса печати, в частности при изготовлении презентационных рекламных материалов, научно-практических изданий высшего образовательного заведения. Показатели качества оттисков необходимо контролировать при печати заказа, вносить в компьютерную базу для дальнейшего анализа и изучения качества используемых расходных материалов, режимов работы ЭПУ, технического состояния их конструктивных элементов. Ведь цифровые технологии печати в сравнении с классическими являются менее стандартизированными, что не позволяет проводить комплексную оценку качества.

В результате проведенного анализа качества воспроизведения оттисков электрофотографической печати, установлены факторы влияния (условия эксплуатации ЭПУ, сырьевая база, сервисное обслуживание, культура производства) на их репродукционно-графические показатели, что подтверждает необходимость в разработке комплексной методики оценки качества и соответствующих стандартов.

РЕЖИМЫ ПОДГОТОВКИ ОРИГИНАЛ-МАКЕТА ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

Наиболее важными в подготовке оригинал-макета для офсетной печати являются процессы, которые связанные с конвертированием электронных данных с RGB в CMYK пространство, а также цветоделение в RIP-процессоре с помощью технологий минимизации цветных красок за счет черной, что позволяет сохранить нейтральность ахроматических цветов на оттиске, уменьшить муар и расширить цветовой охват офсетной печати, что упрощает процесс управления цветом. Поскольку печатный процесс требует обеспечения стабильного тона и цветовоспроизведения тиражного оттиска, параметры контроля обеспечивают определение и анализ стандартных показателей качества — оптической плотности и цветовых различий [1–4].

Однако, режимы которые устанавливаются на подготовительных этапах подготовки оригинал-макета для офсетной печати могут дополнительно влиять на стабильность и уровень качества оттиска [5].

Для определения влияния режимов подготовки оригинал-макета для офсетной печати было исследовано влияние стандартных технологий минимизации (UCR и GCR) цветных красок на качество оттиска (с оценкой контраста печати) в разных печатно-технических системах (с применением гляцевых и матовых сортов бумаги).

Анализ экспериментальных данных проводился с помощью пакета MatLAB и включал построение однослойной искусственной нейронной сети прямого распространения. Использовалась логическая схема нейронной сети на основе перцептрона с одним скритим шаром и обучающим алгоритмом Левенберга-Марквардта [6].

На основе построенной модели искусственной нейронной сети был установлен характер влияния различных режимов подготовки оригинал-макета на качество оттиска в офсетной печати, которое проявлялось в обеспечении допустимого уровня общего контраста на оттиске офсетной печати. Наиболее качественные результаты по качеству оттиска обеспечили режимы цветоделения с наименьшим количеством черной краски в синтезе цвета на оттиске.

Данные режимы в большинстве печатно-технических систем офсетной печати с применением различных сортов бумаги позволяют вносить наименьшие искажения в качество печати на оттисках и обеспечивают допустимое качество воспроизведения оригинала. Также

данные настройки допечатного процесса цветоделения позволяют достичь приемлемого уровня краски на плашке согласно ISO 16247 и обеспечивают нормализацию общего печатного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1 Савченко, К. І. Сучасний стан технологій друкування в Україні / К. І. Савченко, О. В. Зоренко, Т. В. Розум, О. М. Величко // Технологія і техніка друкарства. – 2011. – №. 2. – С. 21-27. — URL: <http://ttdruk.vpi.kpi.ua/article/viewFile/52761/48819>

2 Savchenko, K., Velychko, O. (2013). Printing inks' characteristics. Journal of Materials Science and Engineering, В 3 (7B), 464–468. Available at: <http://www.davidpublisher.org/Public/uploads/Contribute/55b746ff45eae.pdf>

3 Величко, О. М. Технологічні основи стабілізації параметрів контакту / О. М. Величко, В. М. Скиба // Наукові записки. Науково-технічний збірник, УАД, 2014, № 1–2 (46–47). — С. 8–15. — URL: <http://nz.uad.lviv.ua/static/media/1-2-46-47/4.pdf>

4 BLAGODIR, Olha et al. REGULARITIES OF INK-WATER BALANCE STABILITY IN OFFSET PRINTING. EUREKA: Physics and Engineering, [S.l.], n. 3, p. 31-37, jun. 2016. ISSN 2461-4262. Available at: <<http://eu-jr.eu/engineering/article/view/78>>. Date accessed: 14 Jan. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.21303/2461-4262.2016.00078>.

5 Zorenko Ia. V. Halftone imprint's parameters in modern methods of color reproduction / Ia. V. Zorenko // Технологія і техніка друкарства: збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 1(47). – С. 24–29. — URL: <http://ttdruk.vpi.kpi.ua/article/view/43270>

6 Филатова Т.В. Применение нейронных сетей для аппроксимации данных // Вест. Том. гос. ун-та. 2004. № 284. С. 121-125.

УДК 655.676.41

А.С. Морозов, канд. техн. наук, доц.
(НТУУ "КПИ" им. Игора Сикорского)

ГОМОГЕНИЗАЦИЯ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

При формировании каркаса в металлизированных коллоидных системах пространственной сетки наполнителя, в прослойках которой сформировалась полимерная матрица, обработка наполненных полимерных композиций электромагнитным полем дает возможность улучшить агрегатную и седиментационную стойкость систем и получить защитные полимерокомпозиционные покрытия полиграфическо-

го назначения с достаточно равномерным распределением наполнителя.

Полиграфические покрытия в большинстве случаев являются красочной пленкой на основе наполненных полимеров, структура которых обусловлена постепенным превращением жидкообразного связующего в твердое композиционное соединение[1]. Кинетика этого превращения обусловлена гаммой физико-химических показателей: скоростью впитывания и испарения растворителя; градиентом его концентрации в локальных поверхностных зонах запечатанных материалов; присутствием посторонних включений в виде микрокапель воды и других примесей. Большую роль в процессе полимеризации металлизированных коллоидов играет их гомогенность.

Например, учитывая увеличение потребительского спроса на металлизированную продукцию, аспекты анализа технологий по использованию подобных материалов являются актуальными и важными для современных полиграфических компаний. Применение металлических пигментов из стружковых отходов открывает новый этап в эволюции производства – более безопасный с точки зрения экологии.

Неудовлетворительный уровень технологических свойств таких порошков обусловлен наличием загрязненности посторонними компонентами, которые образовались на поверхности стружковых элементов еще на стадии обработки резанием. Была поставлена задача повышения характеристик порошка полиграфического назначения, а также уменьшения концентрации вредных примесей в виде смазочно-охлаждающей жидкости и избытка физически адсорбированного кислорода за счет обработки исходного материала ультразвуковыми колебаниями.

Возникает необходимость в проведении исследований, направленных на поиск оптимальных режимов ультразвукового влияния при условии достижения максимальной стабилизации и гомогенизации металлизированных коллоидных растворов посредством одновременного измельчения крупных гранул на более мелкие и коагуляции в относительно равновесную дисперсную фазу в виде полимерофильных сферообразных частиц.

Механизм акустической коагуляции связывают с действием на частицы сил гидродинамической природы – силы Бернулли и силы Бьеркнеса. При изучении гидродинамического взаимодействия частиц в жидкости возможны разные постановки задачи. Это связано с возможными упрощениями уравнений гидродинамики, которые являются нелинейными в области переменных параметров. В литературе достаточно много работ, посвященных изучению взаимодействию частичек

в потоке вязкой несжимаемой жидкости при малых числах Рейнольдса [2-5]. Уравнения движения жидкости при этом существенно упрощаются и становятся линейными уравнениями Стокса. При больших частотах нестационарные слагаемые в уравнениях движения становятся основными.

Результаты моделирования показывают, что возможно как сближение частиц, так и удаление одной от другой. В реальных условиях при ультразвуковой обработке на скорость коагуляции и оседания частиц, зависших в жидкой среде, влияет интенсивность и время ультразвуковой обработки. А также параметры обрабатываемого технологического объема.

Для достижения максимально возможной интенсивности процесса коагуляции частиц, в процессе ультразвуковой обработки металлизированного коллоидного раствора необходимо оптимизировать интенсивность или время ультразвуковой обработки. Поглощенная в дефектных зонах кристаллической решетки металлических частиц энергия ультразвуковой волны тратится на снятие локальных напряжений, разблокирование дислокаций, увеличение их подвижности, что обеспечивает более интенсивный ход очистки металлических пигментов.

Полученные экспериментальные результаты дали возможность провести анализ процессов, которые происходят в металлизированных коллоидных растворах при акустическом влиянии разной интенсивности. Проведенные исследования подтвердили эффективность применения интенсивной ультразвуковой обработки для ускорения процесса гомогенизации металлизированных коллоидных растворов.

1. Морозов А.С. Стабілізація металізованих колоїдних розчинів поліграфічного призначення/ А.С.Морозов// Технологія і техніка друкарства.-2008.-№1.С.110-117.

2. Bernal I.D. Geometrical Approach to the Structure of Liquids /I. D. Bernal// Applied Physics Letters/-2000.-Vol.44.-№ 9.-P.874-876.

3. Галяс В.Л. Фізична і колоїдна хімія/В.Л.Галяс, А.Г.Колотниць Кий.-,Л.: Стрий, міськ. друкарня, 2004.-272 с.

4. Смінтина В.А. Фізико-хімічні явища на поверхні твердих тіл/ В.А.Смінтина.-О.:Астропринт, 2009.-192 с.

5. Овчинников П.Ф. Виброреология/ П.Ф.Овчинников.-К.А: Наукова думка, 1983.-272с.

А. П. Романюк-Огирко, доц., канд. хим. наук
В. Г. Слободяник, ст. преп., канд. техн. наук;
(УАД, г. Львов, Украина)

ИССЛЕДОВАНИЕ БУМАГИ ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СПОСОБОМ ЧЕРПАНИЯ

Растительные волокна, которые применяются для производства бумаги, отличаются между собой как по химическому составу, так и по анатомическому, и морфологическому строению. Наиболее ценными являются волокна, полученные из хвойных пород древесины. Эти волокна можно использовать не только самостоятельно, но и добавлять к ним менее ценные коротко волокнистые полуфабрикаты, такие, как древесная масса, волокна лиственных пород древесины, макулатурную массу и волокна однолетних растений. Альтернативным источником целлюлозы для производства бумаги является использование ежегодно возобновляемого не древесного растительного сырья, в частности мискантуса (*Miscanthus giganteus*). Мискантус — многолетнее травянистое растение высотой от 80 см до 400 см, которое способно давать стабильный урожай от 20 до 25 лет на одном месте. Химический состав растительного сырья является различным для разновидностей и генотипов мискантуса, но целлюлоза есть главным составляющим компонентом с содержанием от 40% до 60%, которая формирует каркас, гемицеллюлоза от 20% до 40% является матричным веществом, состоящим из разных полисахаридов, содержание лигнина от 10% до 15%, он обеспечивает жесткость структуры. Мискантус по химическому составу приближается к составу других злаковых культур, в частности пшеницы, по сравнению с лиственной древесиной (березой) содержит больше полисахаридов (целлюлозы и пентозанов), что свидетельствует о возможности его использования для получения волокнистых полуфабрикатов для производства бумаги. Для изготовленных способом ручного черпания образцов бумаги из: 1) волокон мискантуса, 2) хлопка и 3) смеси волокон мискантуса и хлопка (1: 1) определяли структурные, физико-химические, физико-механические и оптические характеристики.

Во время испытаний было установлено, что образцы бумаги (1 - 3) изготовлены способом черпания годятся для применения в реставрационной практике с целью восполнения потерь части листа восстанавливаемого документа.

В. Г. Слободяник, ст. преп., канд. техн. наук;
А. П. Романюк-Огирко, доц., канд. хим. наук
(УАД, г. Львов, Украина)

ИССЛЕДОВАНИЕ СМАЧИВАНИЯ РАЗНЫМИ ЖИДКОСТЯМИ БУМАГИ ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Долгое время основным сырьем для производства бумаги были лен, хлопок, конопля, бамбук, ветошь. К злаковым растениям, которые последнее время начали культивироваться в Украине, принадлежит мискантус гигантеус (*Miscanthus giganteus*). Он характеризуется одним из крупнейших приростов массы среди растений - 65 т из 1 га и, является альтернативным источником целлюлозы для изготовления бумаги. В исследованиях использовали образцы бумаги изготовленной способом ручного черпания из волокон: 1) мискантуса, 2) мискантуса и хлопка (1: 1) и 3) хлопка. Как известно, на стадии полиграфического производства бумага контактирует с жидкими материалами, входящими в состав печатных красок, клеев, лаков и т.д., а при использовании полиграфической продукции бумага также может подвергаться воздействию различных жидкостей и, прежде всего воды. Было исследовано смачиваемость поверхности образцов бумаги (1 - 3) водой, маслом (как модель печатной краски) и крахмальным клеем, как наиболее применяемым в реставрационной практике. Вычислены величины $\cos \theta$ и работы адгезии (W_a , Н/м) жидкостей к поверхности образцов бумаги 1 - 3. Лучше смачиваются маслом и имеют высокие значения величины адгезии уже на 30 с образцы бумаги 1) изготовленной из растительного сырья — мискантуса ($30,03 \cdot 10^3$ Н/м), 2) мискантуса + волокна хлопка ($30,36 \cdot 10^3$ Н/м) и 3) из волокон хлопка ($29,04 \cdot 10^3$ Н/м). Крахмальным клеем, как наиболее используемым в реставрационной практике, характеризуется наибольшими значениями работы адгезии к хлопковой бумаге 106,4 Н/м (120 с). Для бумаги 1) и 2) величины работы адгезии составляют 73,56 Н/м (120 с) и 87,14 Н/м (120 с), соответственно. По отношению к воде лучшую адгезию имеет бумага из хлопка $145,5 \cdot 10^{-3}$ Н/м (75 с), а бумага 1) в начале имеет меньшее значение $91,67 \cdot 10^{-3}$ Н/м, но уже через 60 с приобретает наибольшее значение $145,5 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Следовательно, такой результат указывает на то, что бумагу изготовленную из мискантуса можно использовать в реставрационной практике, поскольку по своим адгезионным характеристикам она мало уступает хлопковой бумаге.

ТОЧНОСТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГРАДАЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ТЕРМОСУБЛИМАЦИОННОЙ ПЕЧАТИ

К основным параметрам, определяющим качество изображения, относят градационную точность: передача полутонов, оптическая плотность плашки.

Тестовые образцы печатались на сублимационном принтере Epson Stylus Photo 1410 сублимационными чернилами INKSYSTEM на сублимационной бумаге фирмы Lomond, 100 г/м². Образцы были сделаны на алюминиевой пластине толщиной 0,5 мм марки АМг1 с цветом под «золото» и «серебро» при температурах 360...400 °F, за 30...70 с, давление 320...340 кгс/м² на прессе Schulze Blue Line Size 3.

Для контроля градационной точности определяющаяся по характеру передачи полутонов (градация изображения) и уровню оптической плотности изображения проводились измерения основных цветов СМУК: 100 %, 90 %, 80 %, 70 %, 60 %, 50 %, 40 %, 30 %, 20 %, 10 %. Результаты измерений представлены на рисунках 1 и 2.

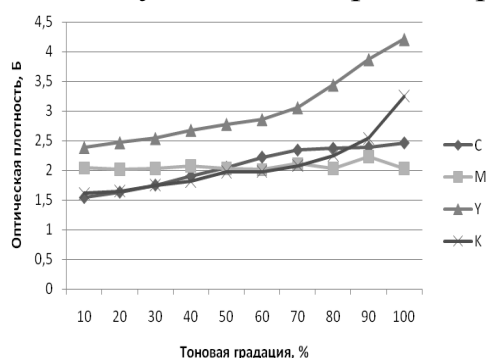


Рисунок 1 – Зависимость оптической плотности от тоновой градации на металле под «золото»

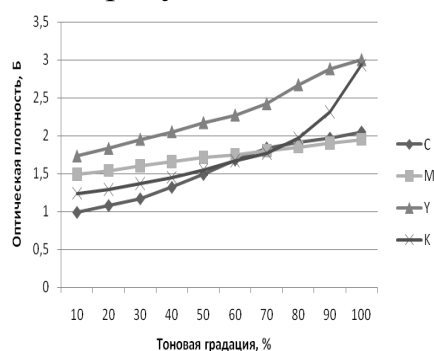


Рисунок 2 – Зависимость оптической плотности от тоновой градации на металле под «серебро»

Анализируя проведенные исследования можно сделать выводы: используя термоперенос на металле под «золото» и «серебро» более стабильная передача цветов есть на металле под «серебро». Образцы металла под «золото» не имеют оптимальных значений, особенно для чернила Cyan. Не рекомендуется использовать металл под «золото» и «серебро» для печати фотографического качества. Также нужно учитывать, что при одинаковых технологических режимах цветовые характеристики разные на пластине под «золото» и «серебро».

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Долгова Т. А.</i> Об организации и результатах НИР на факультете принттехнологий и медиакоммуникаций.....	3
<i>Шишкина Н. И.</i> Анализ нормативной документации РБ, регулирующей составление библиографической записи.....	5
<i>Каледина Н. Б.</i> Особенности преобразования текстовых объектов в кривые в программе CorelDraw	6
<i>Сипайло С. В.</i> Реализация неклассических видов симметрии с помощью программных средств компьютерной графики	7
<i>Барковский Е. В., Медяк Д. М.</i> Сравнение методов исследования износа печатных форм.....	8
<i>Громько И. Г., Алешаускас В. А.</i> Взаимосвязь фрактальной структуры запечатываемой поверхности и информационных характеристик оттиска.....	9
<i>Голуб Н. С.</i> Базовая математическая основа для расчета дерева отказов печатного и упаковочного оборудования	10
<i>Медяк Д. М., Трусевич Н. Э.</i> Моделирование износа защитных элементов печатной продукции.....	11
<i>Коротыш Е. А.</i> Система оценки интегрированного показателя технологичности.....	12
<i>Громько И. Г., Марченко И. В.</i> Влияние фрактальной структуры бумаги на формирование адгезионного шва в корешке блока	13
<i>Репета В. Б.</i> Особенности состава УФ-красок с низкими миграционными свойствами	14
<i>Менжинская Н. В.</i> Сравнительная характеристика технологий горячего и холодного деколирования.....	15
<i>Золотухина Е. И.</i> Оптимизация компонентного состава увлажняющего раствора для офсетной печати.....	16
<i>Хохлова Р. А.</i> Сравнение современных технологий нанесения лаков на осно- ве воды.....	18
<i>Гриценко О. А., Гриценко Д. С.</i> Особенности подбора бумаги для печати маркировок упаковок с нанофотонными элементами	19
<i>Турсынбай Т. Р., Ибраева Ж. Е.</i> Цели введения вспомогательных материалов в печатные краски.....	21
<i>Касымова З. Ш., Ибраева Ж. Е.</i> Тиснение полиграфической фольгой на различных запечатываемых поверхностях	22
<i>Корочкин Л. С.</i> Способы защиты бланков ценных бумаг и документов	23
<i>Шмаков М. С., Бутько С. А.</i> Перспективы использования комбинированных методов очистки анилоксовых валов.....	24
<i>Ткаченко В. В., Ероховец В. К.</i> Методы повышения качества лазерной микрозаписи изображений.....	25
<i>Филипеня О. Л., Ткаченко В. В.</i> Методы и средства стереографического представления медиаданных	27

<i>Анкуда Д. А., Савинко А. А.</i> Энергосберегающая система нагрева приточного воздуха в печатном цехе	28
<i>Сулим П. Е., Юденков В. С.</i> Оптимизированная гибридная технология растривания для ризографической печати	29
<i>Анкуда Д. А., Савинко А. А.</i> Контроль проскальзывания бумаги в листорезальной машине с помощью видеокамеры	30
<i>Грудю С. К., Савинко А. А.</i> Использование теории конечных автоматов для фильтрации контента.....	31
<i>Хохряков С. А.</i> Разработка стенда марки ВНТ 88 с инверторным преобразователем	32
<i>Кошечкина А. Н., Шмаков М. С.</i> Технология автоматизированного сбора данных на основании меток, нанесенных полиграфическим методом.....	33
<i>Беляев В. П.</i> Исследование механических характеристик отремонтированных электродвигателей	34
<i>Гриценко Д. С.</i> Использование кулачкового механизма для привода транспортировочного устройства подачи изделий тампопечатной машины....	35
<i>Кохановский В. А.</i> Разработка цикловой диаграммы полиграфических машин	37
<i>Ivanko Andrii.</i> Pneumatics in the transferring systems of Printing machines.....	38
<i>Шостачук Ю. А.</i> Исследование движения листов в приемно-выводном устройстве листовых печатных машин	40
<i>Турыб Л. В., Рывак П. Н.</i> Вопрос эргономики в печатном производстве.....	41
<i>Новосельская О. А., Соловьева Т. В., Нагорнова И. В., Варено Л. Г.</i> Анализ свойств листовых бумажных материалов в z-направлении.....	43
<i>Слоцкая Л. С., Зацерковная Р. С.</i> Упаковка в системе логистики.....	44
<i>Хмилярчук О. И.</i> Исследование кроющей способности оттисков, полученных тиснением фольгой по тканям.....	45
<i>Skyba V.</i> Minimization of influence of technological environment during using a printing plate.....	46
<i>Лабещкая М. Т.</i> Исследование технологического процесса трехмерной печати шрифта Брайля.....	48
<i>Барашко О.Г., Шпаковский Ю.Ф.</i> Сочетаемость шрифтов на базе их основных составляющих.....	49
<i>Харлан А. В., Зоренко О. В.</i> Исследование качества печати продукции электрофотографической технологией.....	50
<i>Зоренко Я. В.</i> Режимы подготовки оригинал-макета для офсетной печати.....	51
<i>Морозов А.С.</i> Гомогенизация коллоидных систем полиграфического назначения.....	52
<i>Романюк-Огирко А. П., Слободяник В. Г.</i> Исследование бумаги изготовленной из растительного сырья способом черпания.....	55
<i>Слободяник В.Г., Романюк-Огирко А.П.</i> Исследование смачивания разными жидкостями бумаги изготовленной из растительного сырья.....	56
<i>Лотоцкая О. И.</i> Точность представления градационной передачи термосублимационной печати.....	57