

Учреждение образования
«Белорусский государственный
технологический университет»

ТРУДЫ БГТУ

Научный журнал

*Издается с июля 1993 года
Выходит один раз в месяц*

№ 8 (164) 2013 год

**ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО
И ПОЛИГРАФИЯ**

Минск 2013

Учредитель – учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»

Главный редактор журнала – Жарский Иван Михайлович, ректор, профессор, кандидат химических наук

Редакционная коллегия номера:

М. И. Кулак, заведующий кафедрой полиграфических производств, доктор физико-математических наук, профессор (главный редактор номера);

И. П. Воробьев, профессор кафедры экономики и управления на предприятиях, доктор экономических наук, профессор (заместитель главного редактора номера);

А. А. Лукашанец, директор Института языка и литературы им. Я. Коласа и Я. Купалы НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор филологических наук, профессор;

В. В. Старовойтов, главный научный сотрудник ГНУ «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси», доктор технических наук;

А. В. Марков, руководитель Центра научно-инновационного развития ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси», доктор экономических наук;

С. А. Чижик, заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор;

Н. В. Черная, заведующая кафедрой химической переработки древесины, доктор технических наук, профессор;

С. А. Ничипорович, заместитель директора РУП «Издательский дом “Белорусская наука”», кандидат экономических наук;

М. С. Шмаков, заведующий кафедрой полиграфического оборудования и систем обработки информации, кандидат технических наук, доцент;

Н. Э. Трусевич, доцент кафедры полиграфических производств, кандидат экономических наук (секретарь)

Адрес редакции: ул. Свердлова, 13а, 220006, Минск.

Телефоны: главного редактора журнала – (+375 17) 226-14-32,

главного редактора номера – (+375 17) 327-26-88.

E-mail: root@bstu.unibel.by, <http://www.bstu.unibel.by>

Свидетельство о государственной регистрации средств массовой информации

№ 1329 от 23.04.2010, выданное Министерством информации Республики Беларусь.

*Журнал включен в «Перечень научных изданий Республики Беларусь
для опубликования результатов диссертационных исследований»*

Редактор Ю. А. Юрчик

Компьютерная верстка Е. В. Ильченко

Корректор Ю. А. Юрчик

Подписано в печать 17.12.2013. Формат 60×84¹/₈.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 11,6. Уч.-изд. л. 12,5.

Тираж 110 экз. Заказ 519.

Издатель и полиграфическое исполнение: УО «Белорусский государственный технологический университет».

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009. ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2013

РЕДАКТИРОВАНИЕ. ПОДГОТОВКА РУКОПИСИ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ

УДК 070.41:087.5

В. В. Орлова, аспирант (БГТУ)

РЕДАКТОРСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГОЛОВКА ЖУРНАЛЬНОЙ ПУБЛИКАЦИИ ДЛЯ ДЕТЕЙ

В статье приведены основные требования для заголовков детских журнальных публикаций. Охарактеризованы основные аспекты, на которые нужно обращать внимание при редактировании, написании и оформлении заголовков материалов в детском журнале. Теоретические выводы подтверждаются примерами из современных детских журналов.

The article presents the basic requirements for children's titles of journals. The main aspects that need to look for when editing, writing and presentation titles in the children's magazine are described. The theoretical conclusions are supported by examples from contemporary children's magazines.

Введение. Заголовок является одним из основных элементов композиции журнальной публикации. Именно при работе над композицией детской статьи, редактору необходимо обращать внимание на заголовок.

Правильно составленный заголовок должен гармонично сочетаться со всеми иными композиционными компонентами (стихами и строфами в поэтическом произведении; диалогами и характеристиками – в драматическом; порядком сообщения о событиях в сюжете рассказа и т. д.), а также соответствовать внутренней композиционной задаче публикации, а именно: непрерывности движения художественной мысли и чувства [1, с. 125].

Заголовок должен включать в себе основную тему, за ним могут следовать подзаголовки. Хорошие заголовки должны быть благозвучными, ритмичными, легко запоминаться сообщать читателю что-то новое, пробуждать интерес к публикации [2, с. 7].

Работа редактора над заголовком заслуживает специального внимания. С одной стороны, заголовок самостоятелен, с другой – это элемент структуры литературного произведения. Заголовок может быть прочитан вне связи с материалом, может быть осознан как элемент другой, более широкой системы – подборки, полосы. Между заголовком и основным текстом всегда существуют логические отношения, которые в общем виде можно представить как отношения между логическим субъектом и предикатом [3, с. 12].

Задача статьи – представить примеры редакторской оценки заголовков детских журнальных публикаций.

Материалом для исследования послужили пять заголовков публикаций из детских жур-

налов «Рюкзачок», «Умняшины книжки «Букаши», «Рюкзак», «Юниор. Футбол, Хоккей».

Основная часть. Под заголовком публикации понимают название произведения, определяющее тему, идею, предмет, центр содержательной, логической и образной структуры материала. Заголовок служит смысловым ориентиром для читателя, предназначен пробудить интерес к тексту, активизировать его восприятие.

Оценивая заголовок детской журнальной публикации, редактор должен определить следующее:

- соответствует ли заголовок содержанию публикации;
- выполняются ли основные функции заголовка;
- учитывается ли читательский адрес (адекватно ли эмоциональное и психологическое воздействие заголовка на конкретную возрастную категорию юных читателей);
- привлекает ли заголовок внимание к публикации, может ли он заинтересовать;
- какое место занимает заголовок в системе рубрикации журнала;
- соответствует ли оформление заголовка всему общему оформлению публикации.

Исследователи выделяют следующие основные функции заголовков:

1. Информационную, которая помогает углубить понимание литературного произведения, т. к. в нескольких словах, предвещающих саму публикацию, наглядно раскрывает ее содержание. При этом информативность заголовков должна достигаться их предметностью и однозначностью.

2. Контактную, которая отвечает за привлечение к материалу внимания читателя. Как отмечает К. М. Накорякова, осуществление

контактной функции заголовка опирается на знание читательской психологии. Привлечь внимание может заголовок яркий, заголовок «наводящий», апеллирующий к памяти читателя, заголовок доверительный по своему тону. Однако контактная функция заголовка не должна входить в противоречие с функцией информационной [3, с. 13].

3. Конструктивную, которая заключается в организации, направлении и облегчении чтения. Заголовок должен предупреждать о теме последующего текста, подготавливать читателя к его восприятию. Разбивая текст, заголовок помогает прервать чтение на графически фиксированном месте и позволяет читать осмысленными порциями.

С некоторыми вариациями исследователи называют также и другие функции заголовков: номинативную, рекламную, экспрессивную, графически-выделительную, декоративную, функцию убеждения [4].

Понятие заголовка детской журнальной публикации неотрывно связано с понятием рубрики журнала, под которой понимают определенную систему, в которой заголовки разной значимости занимают различные ступени (от высшей через промежуточные к низшей), а заголовки одной значимости стоят на одной ступени. Таких ступеней в журнальных материалах чаще всего бывает от двух до четырех. В систему рубрикации в журнале также включается и название рубрик, под которыми размещаются конкретные материалы.

Приведем пример публикации в познавательно-игровом журнале «Рюкзачок» № 1/2012, (рис. 1).



Рис. 1. Публикация в журнале «Рюкзачок»

Заголовок публикации «Чудо-зима» соответствует содержанию основного текста, при этом для него выполняются основные функции: в заголовке кратко и ясно говорится о том, что в самой статье речь будет идти о интересных зимних явлениях, т. е. в нескольких словах раскрывается содержание текста (информационная

функция); своей яркой и конкретной формой заголовков привлекает внимание к публикации и заинтересовывает юного читателя (контактная функция); заголовок подготавливает к восприятию текста, ориентирует читателя во множестве заголовков других публикаций номера журнала (конструктивная функция).

В заголовке публикации учитывается читательский адрес (журнал ориентирован на детей второй и третьей возрастной группы): использованное определение («Чудо-зима») с самого начала добавляет в публикацию элемент сказочности происходящего. Вместе с этим достигается и эффект привлечения внимания к материалу, ведь прочитав заголовок, ребенок уже представляет рассказ о каких-то совершенно необыкновенных зимних явлениях, которых он, возможно, и не замечал никогда.

Публикация содержит три ступени рубрикации: под рубрикой «Это интересно» (1 ступень) размещается материал с названием «Чудо-зима» (2 ступень), имеющий три подзаголовка (3 ступень): «Ледяные дожди», «Люблю грозу в начале... декабря», «Необычный урожай» (для каждого из подзаголовков также выполняются основные функции).

Оформительские приемы (расположение заголовков относительно текста) и художественно-полиграфические средства (рисунки, начертание и кегль шрифта, которым заголовки набраны), позволяют читателю ориентироваться в композиции журнального произведения.

Приведем еще один пример. Публикация в детском журнале «Умняшины книжки «Букаши» № 2/2013 (рис. 2).



Рис. 2. Публикация в журнале «Умняшины книжки «Букаши»

При редакторской оценке заголовка данной публикации сразу бросается в глаза отсутствие самого заголовка на сверстанном развороте журнала. О том, как называется статья («Знакомство со Скандинавией»), можно узнать лишь из содержания, расположенного на первой странице

журнала. Такого рода оформительские приемы недопустимы в детском журнале. Они дезориентируют ребенка, затрудняют усвоение материала и ухудшают выполнение как функций заголовка, так и самого материала.

Если же оценивать заголовок «Знакомство со Скандинавией» в целом, то он соответствует содержанию основного текста лишь отчасти, так как слово «знакомство» предполагает получение основной, достаточно полной, пусть и приведенной в краткой форме информации об описываемом объекте. Даже учитывая, что публикация рассчитана на детей первой и второй возрастной группы (для этих групп рекомендованы несложные, небольшие по количеству символов тексты), из данной публикации юный читатель узнает лишь несколько не совсем удачно подобранных фактов:

1. «Скандинавия – это не одна страна, а несколько рядом расположенных, в том числе Норвегия, Дания, Швеция».

2. «С древних времен тут жили викинги. Викинги были мореплавателями, отважными воинами. А правила ими короли».

3. «Даже в наше время некоторые страны Скандинавии остаются королевствами – с настоящими замками, королями, королевами и принцессами».

Кроме приведенной информации в публикации также присутствует игровое задание и две загадки.

Таким образом, в тексте материала под заголовком «Знакомство со Скандинавией» обозначенная тема полностью не раскрыта, и это несоответствие заголовка содержанию публикации вводит юного читателя в заблуждение. Отсюда следует нарушение в выполнении всех остальных аспектов редакторской оценки заголовков.

Приведем пример публикации в спортивном журнале для детей «Юниор. Футбол, Хоккей» № 3/2013 (рис. 3).



Рис. 3. Публикация в журнале «Юниор. Футбол, Хоккей»

Заголовок публикации «Уроки хоккейной школы» соответствует содержанию текста материала, для него выполняются основные функции: из заголовка юный читатель узнает, что публикация содержит полезную информацию о совершенствовании умений и навыков хоккейного мастерства (выполнение информационной функции); однако использование в заголовке слова «уроки» может как заинтересовать юных спортсменов, приблизить публикацию к реальной жизни (читатели журнала – школьники), так и наоборот – вызвать у детей негативное восприятие, так как в заголовке содержится упоминание об уроках, которые и так каждый день присутствуют в жизни юных читателей (выполнение контактной функции); заголовок помогает адекватно воспринимать текст, сразу ориентирует читателя (выполнение конструктивной функции).

Заголовок соответствует указанному читательскому адресу журнала (вторая и третья возрастная группа) и входит в двухступенчатую рубрику «фоторепортаж» – 1 ступень, сам заголовок – 2 ступень).

При оформлении заголовка использовался прием градиентного перехода цвета от светлого (на темном фоне) к более яркому (на белом фоне), что придает заголовку динамизм и позволяет гармонично вписаться в общую оформительскую композицию материала.

Рассмотрим публикацию в журнале для подростков «Рюкзак» № 11/2012 (рис. 4).



Рис. 4. Публикация в журнале «Рюкзак»

Заголовок «Служители Фемиды» соответствует содержанию публикации. Для него выполняются и основные функции: заголовок информирует читателя о том, что в тексте будет идти речь о работниках юридической сферы (информационная функция); использование в заголовке образного описания юристов привлекает к нему внимание (контактная функция) и подготавливает

читателя к восприятию последующего текста (конструктивная функция).

В заголовке учитывается читательский адрес публикации (третья и четвертая возрастная группы), который предполагает наличие у читателей базовых знаний в области древнегреческой мифологии (Фемида – в мифологии древних греков богиня правосудия).

Заголовок входит в трехступенчатую систему рубрикации (рубрика «Профессии» – 1 ступень, заголовок «Служители Фемиды» – 2 ступень, подзаголовки «Как готовя юристов», «Три грани одной профессии» – 3 ступень).

В оформлении заголовка используется изображение богини Фемиды, что способствует выполнению информативной функции. Применение различных шрифтовых гарнитур привлекает внимание читателей (контактная функция).

Представляет интерес заголовок белорусскоязычной публикации в журнале «Рюкзачок» № 3-2013 «Гэта святое слова – воля, альбо Героі Хоцінскай вайны» (рис. 5).



Рис. 5. Публикация в журнале «Рюкзачок»

Заголовок данной статьи отличается особой формой – состоит из двух частей. Это обусловлено композицией материала, который тоже состоит из двух частей – в начале рассказа действия происходят в настоящем времени в японском городе Нагасаки; вторая часть статьи позволяет юному читателю оказаться в XVII в. и понаблюдать за осадой крепости Хотин османскими войсками. Между первой частью заголовка «Гэта святое слова – воля» и текстом наблюдается ассоциативная связь, что характерно для художественно-публицистических материалов. Главную роль здесь играют слова и словосочетания, обладающие для читателя запасом определенных смыслов [4, с. 15]. Из текста материала мы узнаем, что «Воля» называлось издательство и газета российских политэмигрантов в Японии. Вторая часть заголовка «Героі Хоцінскай вайны» отражает основное содержа-

ние публикации, в которой рассказывается о героическом подвиге воинов Великого Княжества Литовского при защите Хотинской крепости.

Для заголовка в целом выполняются основные функции: заголовок предварительно знакомит с содержанием текста материала, а первая часть заголовка создает некую интригу для читателя, информативность достигается в данном случае благодаря второй части заголовка; контактная функция также во многом выполняется благодаря нестандартной форме заголовка, привлекающей внимание юного читателя; «двойной» заголовок в данном случае облегчает чтение, обращает внимание читателя на не совсем обычную композицию публикации.

Заголовок входит в простую систему рубрикации (рубрика «Люстэрка маёй гісторыі» – 1 ступень, сам заголовок – 2 ступень).

Оформление заголовка способствует правильному восприятию публикации – основная сюжетная линия в материале касается именно героев Хотинской войны (для второй части заголовка используется более крупный кегль).

Заключение. Таким образом, при редакторской подготовке журнальных публикаций необходимо помнить следующее: 1) заголовки должны организовывать, направлять и облегчать чтение; 2) углублять понимание произведения; 3) состоять не более, чем из 3–4 слов, чтобы не вызвать затруднения в чтении при предварительном ознакомлении содержания журнала; 4) привлекать внимание к публикации, пробуждать к ней доверие и интерес; 5) заголовки необходимо оформлять крупными, читабельными шрифтами, так как излишняя витиеватость гарнитуры усложняет прочтение и тем самым снижает интерес к публикации.

Литература

1. Композиция // Энциклопедический словарь юного литературоведа / Сост. В. И. Новиков, Е. А. Шкловский. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Педагогика-Пресс, 1998. – 424 с.: ил.
2. Бачурина, Т. В. Дизайн рекламы / Т. В. Бачурина, Н. Ю. Фролова // Личность – слово – социум: материалы 9 Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 29–30 апр. 2009 г. / редкол.: В. В. Фалалеев (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Паркус плюс, 2009. – С. 5–9.
3. Накорякова, К. М. Литературное редактирование / К. М. Накорякова. – М.: ИКАР, 2004. – 432 с.
4. Батырханова, Р. С. Заголовок как объект лингвистического исследования [Электронный ресурс] / Publishing house Education and Science 5.5.0. – Режим доступа: <http://www.rusnauka.com/28NII2012/Philologia/1117490.doc.htm>. – Дата доступа: 14.04.2013.

Поступила 26.04.2013

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 658.3

Е. В. Барковский, магистрант (БГТУ);

Д. М. Медяк, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);

М. И. Кулак, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой (БГТУ)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗНОСА ОФСЕТНОГО ПОЛОТНА

В статье представлена модель износа офсетного полотна. Построена зависимость изменения фрактальной размерности от количества листопрогонов. Приведены результаты обработки данных эксперимента, описывающие кинетику износа офсетного полотна на протяжении всего периода его эксплуатации.

A model of wear of blanket is presented in the article. The dependence of change of the fractal dimension of the number of sheet pass is constructed. The results of processing of the data of experiment describing kinetics of wear of blanket throughout the entire period of its operation are given.

Введение. Изнашивание – процесс разрушения и отделения частиц материала от поверхности офсетного полотна или накопления в нем остаточной деформации. Процесс изнашивания может выражаться в единицах длины, объема, массы, параметрах физических, химических, энергетических свойств и структуры материала.

Необходимость в исследовании износа офсетных полотен основывается на интенсивном развитии технологии печатных процессов, появлении новых материалов и оборудования для их изготовления, а также потребностями печатных процессов и возрастающими требованиями к качеству печатной продукции.

Механизмы износа. В настоящее время разработан ряд теорий трения и износа деталей машин, из которых можно выделить наиболее полно объясняющие сущность происходящих явлений в различных условиях эксплуатации материалов. К таким теориям относятся деформационно-адгезионная, молекулярная, молекулярно-механическая, молекулярно-кинетическая, структурно-энергетическая. С позиции последней наиболее полно и всеобъемлюще объясняется сущность износа офсетного полотна и тиражестойкости печатных форм. Она наиболее полно объясняет явления, происходящие в зоне печатного контакта в прямых и косвенных способах печати [1].

В результате систематического исследования процессов трения и износа деталей машин профессор Костецкий Б. И. сформулировал основные положения структурно-энергетической теории, базирующейся на законах термодинамики

необратимых процессов. Разработана классификация видов износа по процессам. Согласно структурно-энергетической теории в поверхностных слоях материала при трении и износе возникают и развиваются физические, химические и механические процессы. Они возникают под влиянием внешних механических воздействий, окружающей среды, теплоты трения. Наиболее существенное влияние на развитие износа оказывают процессы окисления, схватывания, абразивные и усталостные воздействия.

В зависимости от условий трения и одновременного влияния различных факторов образуются условия, обеспечивающие развитие одного процесса и оказывающие меньшее влияние на другие процессы. Различные процессы имеют разные скорости, поэтому преимущественно развивается тот процесс, для которого появляются наиболее благоприятные условия. В любых условиях эксплуатации деталей трением существует процесс, протекающий с наибольшей скоростью. Его называют ведущим. Вид износа определяется процессом, протекающим с максимальной скоростью.

В работах Б. И. Костецкого обосновано разделение всех процессов поверхностного разрушения на теоретически и практически допустимые и недопустимые, которые приводят к повреждаемости материалов. К первым относятся механохимический нормальный окислительный; механохимический нормальный износ пленок неокислородного происхождения; механохимическая форма абразивного износа (особо выделяется окислительное изнашивание как устойчивый нормальный механохимический

процесс). Ко вторым – схватывание первого и второго рода; фреттинг-процесс (схватывание, динамическое окисление); механическая форма абразивной повреждаемости (резание, царапание, пропахивание); усталость при качении; другие виды повреждаемости (коррозия, эрозия, смятие).

При установившемся износе скорость разрушения при трении поверхностей не должна превышать скорости процесса, определяющего вид изнашивания. Износостойкость при окислительном изнашивании определяется интенсивностью образования и свойствами вторичных структур, возникающих в процессе трения и являющихся сложной функцией исходных свойств материалов и условий работы. В процессе трения желателен переход исходной структуры материала в новую фазу максимального упрочнения с ориентацией относительно направления перемещения (структурная приспособляемость). Технические показатели вторичных структур можно характеризовать их геометрическими параметрами – занимаемой площадью и глубиной, прочностью – физическими параметрами и химическим составом.

На основании структурно-энергетической теории можно более точно сформулировать цель управления процессом износа – обеспечение устойчивости вторичных структур, расширение диапазонов нормальных механохимических и термохимических процессов, снижение их степени воздействия. Основой управления становится регулирование процессов путем изменения конструкторских, технологических и эксплуатационных средств.

Исходя из изложенного, можно сформулировать этапы изучения износа офсетных полотен. С одной стороны, необходимы исследования свойств исходных материалов, а с другой – определение характеристик поверхностных слоев в течение всего рабочего времени как функции количества полученных оттисков. Это тем более необходимо потому, что одним из важнейших факторов износа является продолжительность работы трибосистемы.

Согласно структурно-энергетической теории существуют три стадии износа деталей в течение времени работоспособности:

1. Начальный износ (приработка) – переход от исходного состояния к установившемуся рабочему.

2. Установившийся износ – протекающий с постоянной скоростью, характерной для данных условий.

3. Усиленный (катастрофический) износ – потеря деталью рабочих свойств.

Проведение исследований с учетом структурно-энергетической теории в полиграфическом

производстве при изучении и практическом предотвращении износа офсетных полотен позволит достигнуть предельной износостойкости материалов, обеспечить более высокую производительность труда в печатном процессе, гарантировать высокое качество всего тиража издания.

Технологические свойства офсетного полотна. Офсетное резинотканевое полотно представляет собой композицию из нескольких слоев тканевого материала с односторонним резинотканевым покрытием, которое в процессе печати воспринимает краску с печатающих элементов печатной формы и передает ее на бумагу. Верхний краскопередающий слой, нанесенный на тканевый каркас, изготовлен из комбинации каучуков с различными свойствами. В процессе печати верхний слой постоянно соприкасается с печатной формой и бумагой, на него наносится краска, увлажняющий раствор, а после печати он подвергается обработке средствами для очистки и восстановления. Следовательно, чтобы полотно сохраняло свои свойства и быстро не изнашивалось, материалы из которых изготовлен краскопередающий слой, должны быть стойкими к истиранию и другим механическим воздействиям, к старению под воздействием света, нагревания и различных химических веществ: растворителей печатных красок, смывочных растворов и т. д. [2–4].

Резинотканевое офсетное полотно должно компенсировать микронеровности печатной формы и запечатываемого материала. После сжатия оно должно быстро восстанавливаться, возвращаться в первоначальное состояние. Чтобы соблюдать эти требования современные офсетные полотна содержат компрессионный слой, который повышает сопротивляемость к сдавливанию при перегрузках и позволяет восстанавливать первоначальную толщину. Это означает, что будет деформироваться компрессионный слой, а не тканевая основа.

Офсетное полотно должно иметь определенную поверхностную структуру, чтобы оно воспринимало и передавало необходимое количество краски. Однако, поверхность резинотканевого полотна не должна быть слишком шероховатой, так как переход краски с печатной формы на офсетное полотно и с офсетного полотна на запечатываемый материал будет неполным и появятся искажения при печати растровых изображений. Чем меньше неровностей на верхнем слое полотна, тем меньше будет искажаться изображение при передаче с печатной формы на бумагу. Поверхность краскопередающего резинового слоя обрабатывают, чтобы удалить избыточную шероховатость.

Несмотря на меры, направленные на сохранение срока службы, офсетное полотно выходит

из строя, как правило, не из-за старения, а в результате повреждений или перегрузок. Подобные повреждения возникают или на небольшом участке полотна или на всей поверхности [2, 3].

Целью данной работы является построение и исследование статистической модели износа офсетного полотна.

Моделирование износа офсетного полотна.

Если для характеристики поверхности структуры офсетного полотна использовать показатель фрактальной размерности, то можно предположить, что он будет каким-либо образом изменяться в процессе износа полотна.

В работе [5] приведена зависимость фрактальной размерности поверхности офсетного полотна D_s от количества листопрогонов L . Зависимость построена по трем точкам для офсетного полотна марки Toraz фирмы Phoenix. Количество листопрогонов изменялось от 1 до 1 млн. На начальной стадии работы офсетного полотна происходит его приработка, фрактальная размерность возрастает и принимает значение 2,52, что соответствует 100 тыс. листопрогонов. Однако, по мере приближения к предельному состоянию износа фрактальная размерность уменьшается и принимает значение 2,36 [6].

Следует отметить, что приведенная в работе [5] зависимость фрактальной размерности поверхности полотна от количества листопрогонов требует доработки, так как характер поведения офсетного полотна в диапазоне листопрогонов от 100 тыс. до 1 млн. прогнозировался предположительно. Для того чтобы более точно описать изменение фрактальной размерности поверхности полотна в данном диапазоне листопрогонов, используем функцию жизненного цикла (ФЖЦ). Основанием для этого являются позитивные результаты применения ФЖЦ для прогнозирования тиразежестойкости печатных форм [7].

Воспользуемся аналитическим представлением ФЖЦ следующего вида [8]:

$$L = \frac{A}{1 + 10^{a-bW}}, \quad (1)$$

где A – асимптота ФЖЦ; a и b – параметры задачи; W – износ, который эквивалентен изменению ΔD_s .

Для определения параметров a и b преобразуем (1), нормировав L на асимптоту A :

$$a - bW = \lg(1 - L) - \lg(L). \quad (2)$$

По зависимости фрактальной размерности от количества листопрогонов можно определить значения L в середине и в конце жизненного цикла. В результате на основе (2) получается система уравнений:

$$\begin{cases} a - bW_1 = \lg(1 - L_1) - \lg(L_1), \\ a - bW_2 = \lg(1 - L_2) - \lg(L_2). \end{cases} \quad (3)$$

Значение L_1 составляет 0,833, а W_1 равняется 0,170, что относится к данным, соответствующим 1 млн. листопрогонов. Значение L_2 составляет 0,370, а W_2 равняется 0,074, что соответствует середине функции. Результатом решения системы уравнений (3) являются значения параметров a и b функции (1). Значение асимптоты A задается 1200 тыс. листопрогонов. Расчеты были произведены в математическом программном пакете MathCAD. Получены следующие результаты: $a = 0,947$; $b = 9,678$.

Зависимость изменения фрактальной размерности офсетного полотна в результате износа от количества листопрогонов описывается функцией обратной по отношению к функции жизненного цикла (1), и представлена на рис. 1.

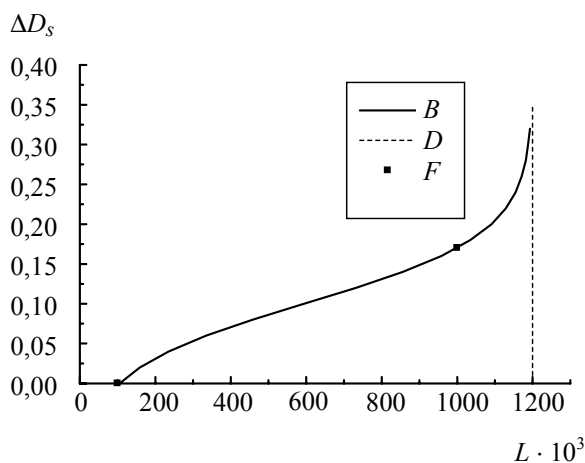


Рис. 1. Зависимость изменения фрактальной размерности офсетного полотна от количества листопрогонов: B – теоретическая функция; D – асимптота; F – данные эксперимента

Зависимость фрактальной размерности от количества листопрогонов с учетом полученных параметров представлена на рис. 2.

На рис. 1 можно выделить три стадии износа офсетного полотна. Диапазон до 200 тыс. листопрогонов соответствует приработке офсетного полотна, далее при 200–900 тыс. листопрогонов имеет место его нормальная работа, после 900 тыс. листопрогонов происходит потеря технологических свойств полотна.

Для проверки теоретических представлений о закономерностях износа офсетного полотна был проведен лабораторный эксперимент, в котором использовался метод определения сопротивления истиранию при скольжении. Сущность метода заключается в истирании образцов, прижатых к абразивной поверхности вращающегося

с постоянной скоростью диска, при постоянной нормальной силе, и определении показателей сопротивления истиранию. При проведении исследования использовался прибор типа МИ-2 для определения сопротивления истиранию при скольжении. Схема данного прибора представлена в ГОСТ 426–77 [9].

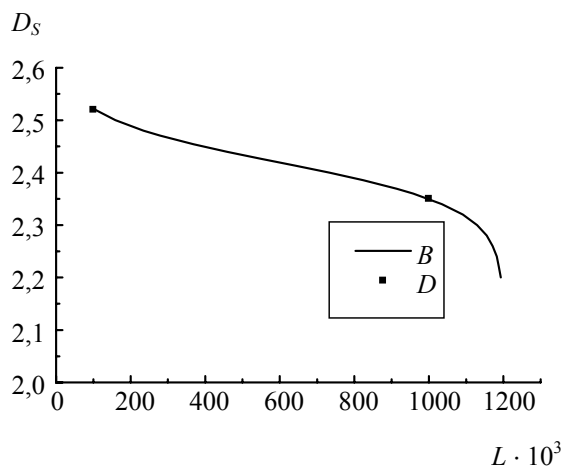


Рис. 2. Зависимость фрактальной размерности офсетного полотна от количества листопрогонов:

B – теоретическая функция;
D – данные эксперимента

На диске прибора закреплялась шлифовальная шкурка. Диск вращался в вертикальной плоскости. Неравноплечий рычаг удерживал на себе две рамки-держателя, в которых с помощью винтов закреплялись образцы. На рычаге закреплялся грузовой стержень, который проходил через полый вал и обеспечивал прижим рычага с образцами к диску. Расстояние между центром каждого образца и осью стержня составляло 68 мм. Прижим осуществлялся постоянным грузом, подвешенным к стержню при помощи троса, перекинутого через ролик. Для остановки машины имеется конечный выключатель, который срабатывает через определенное число оборотов диска.

Для проведения эксперимента были взяты образцы офсетного полотна Vulcan Eco фирмы Reeves и офсетного полотна Advantage Plus фирмы Sava.

Офсетное полотно Vulcan Eco является универсальным типом офсетной резины, оно может применяться на листовых печатных машинах с широким диапазоном запечатываемых материалов. Равномерное по толщине полотно позволяет снизить давление натиска и работать с полужестким и жестким декелем, что повышает равномерность и точность передачи оттиска. Резинотканевое покрытие увеличивает устойчивость рабочего слоя к механическому

износу. Остальные слои обработаны специальными составами, придающими полотну особую стойкость к смывочным и увлажняющим растворам. Шероховатость поверхности составляет $Ra = 0,8–1,2$ мкм, твердость по Shore – 67–73 Shore A.

Офсетное полотно Advantage Plus также является универсальным компрессионным резинотканевым полотном, которое может применяться в высокоскоростных листовых печатных машинах. Согласно информации производителя, внешний слой повышает олиофильные свойства и устойчивость к химически активным веществам, упрощает процесс смывки и очистки полотна, а также противодействует набуханию его поверхности. Поверхность позволяет воспроизводить растровые точки с высокой четкостью, мелкие штриховые элементы, добиваться высокой градационной передачи, а также обеспечивает нормативное значение растискивания растровой точки и помогает добиваться высокой точности привода при многокрасочной печати. Шероховатость поверхности составляет $Ra = 0,6–0,9$ мкм, твердость по Shore – 79–80 Shore A.

Для исследования из офсетного полотна были вырезаны по два образца необходимого размера. Образцы закреплялись в рамках-держателях прибора и подвергались истиранию. Образцы взвешивались через определенное количество оборотов диска с шлифовальной шкуркой. Марка шлифовальной шкурки 14A8NM55 соответствует ГОСТ 6456–75. Показателем истирания являлось относительное изменение удельной массы образцов m .

Зависимость износа образцов офсетного полотна по массе W_m от количества циклов испытания N представлена на рис. 3.

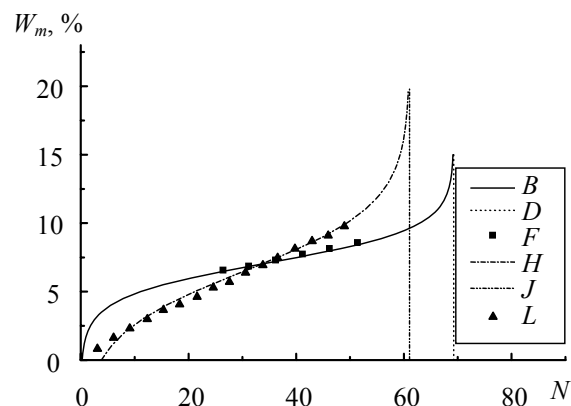


Рис. 3. Зависимость износа образцов офсетного полотна по массе от количества циклов испытания: образец 1: *B* – теоретическая функция; *F* – данные эксперимента; *D* – асимптота; образец 2: *H* – теоретическая функция; *L* – данные эксперимента; *J* – асимптота

Значения параметров функции износа для образцов офсетного полотна

Номер образца	Исследуемый материал	Вид износа	Значения параметров			Значения критерия Фишера	
			A , циклов	b_0	N_0	расчетные, F_p	табличные, F_T
1	Офсетное полотно Vulcan Eco	По массе, удельный, %	69,236	$11,000 \cdot 10^{-3}$	0,250	1,113	5,050
2	Офсетное полотно Advantage Plus	По массе, удельный, %	60,048	$6,808 \cdot 10^{-3}$	3,800	1,013	2,400

Обработка данных проводилась с использованием методики приведенной в [7]. Зависимость износа W от количества циклов испытания представлена функцией

$$W(N) = \frac{1}{Ab_0} \ln \left[\frac{(A - N_0)N}{N_0(A - N)} \right]. \quad (4)$$

При обработке экспериментальных данных значения параметров функции (4) A , b_0 , N_0 определялись с помощью метода наименьших квадратов. Результаты расчетов приведены в таблице.

Анализируя зависимости, приведенные на рис. 3, следует отметить, что износ образцов полотна имеет 3 классических стадии, однако их характер отличается.

Полотно Vulcan Eco более шероховатое и менее твердое по отношению к Advantage Plus. Поэтому на первой стадии износа полотна Vulcan Eco абразивным образом сошлифовываются микронеровности и далее наступает продолжительная стадия установившегося износа. Полотно Advantage Plus более твердое и менее шероховатое, поэтому первая стадия износа у него менее выражена. Износ происходит практически с постоянной скоростью.

Таким образом, офсетное полотно Advantage Plus является менее износостойким, чем офсетное полотно Vulcan Eco. Процесс износа офсетного полотна Advantage Plus имеет более интенсивный характер. Об этом свидетельствует и меньшее значение параметра b_0 . Как следует из формулы (4) параметр $1/b_0$ характеризует кинетику износа.

Асимптота A является характеристикой предельного значения износа материала. Величина асимптоты зависит от структуры и качества материалов, используемых при изготовлении офсетного полотна. Как свидетельствуют данные таблицы, у полотна Advantage Plus значение асимптоты меньше, чем у Vulcan Eco. Меньшее значение асимптоты для Advantage Plus означает, что данное офсетное полотно потеряет технологические свойства быстрее, чем Vulcan Eco, несмотря на то, что до 30 циклов износ у полотна Advantage Plus был ниже. Таким образом, полотно Advantage Plus может быть рекомендовано для печатания продукции имеющей относительно малые тиражи, но к качеству которой предъявляются повышенные требования.

Заключение. В результате проведения исследования износа офсетного полотна построена модель износа полотна с помощью функции жизненного цикла. Адекватность модели износа офсетного полотна подтверждена экспериментально. Данная модель позволяет учитывать поведение офсетного полотна во время процесса печати. Результаты моделирования могут быть использованы в дальнейшем для исследования баланса краски в офсетном способе печати.

Литература

1. Розум, О. Ф. Управление тиражестойкостью печатных форм / О. Ф. Розум. – Киев: Техника, 1990. – 128 с.
2. Марогулова, Н. Н. Расходные материалы для офсетной печати / Н. Н. Марогулова, С. И. Стефанов. – М.: Русский университет, 2002. – 240 с.
3. Зоренко, О. В. Зносостійкість офсетних гумотканинних полотнищ: вплив на тиражну якість відбитків / О. В. Зоренко, А. Гавриш // Упаковка. – 2008. – № 4. – С. 56–59.
4. Розум, О. Ф. Декелі в офсетному друкарському процесі / О. Ф. Розум, О. В. Зоренко. – Київ: Київський університет, 2008. – 168 с.
5. Кулак, М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления: полиграфические материалы и процессы / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 419 с.
6. Любимов, В. Фрактальний аналіз поверхні офсетних полотнищ / В. Любимов, О. Величко, О. Зоренко // Технологія і техніка друкарства. – 2004. – № 4. – С. 24–28.
7. Кулак, М. И. Прогнозирование тиражестойкости печатных форм / М. И. Кулак, О. В. Сидельник // Труды БГТУ. – 2012. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 18–22.
8. Ничипорович, С. А. Анализ жизненного цикла комплекта основного технологического оборудования предприятий / С. А. Ничипорович, Е. С. Мирончик, О. В. Барушко // Труды БГТУ. Сер IX, Издат. дело и полиграфия. – 2007. – Вып. XV. – С. 61–64.
9. Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении: ГОСТ 426–77. – Взамен ГОСТ 426–66; введ. 18.02.77. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 8 с.

Поступила 26.03.2013

УДК 655.3.06

И. Г. Громыко, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);
Д. А. Титов, магистрант (БГТУ)

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГРАДАЦИОННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТТИСКОВ ГЛУБОКОЙ ПЕЧАТИ

Статья посвящена оценке качества оттисков глубокой печати на основе градационных характеристик и информационного подхода. Приведены градационные кривые оттисков, полученные при разных значениях линиатуры растра. Определены значения линиатуры растра по вертикали и горизонтали для заданных углов гравировки ячеек. Рассчитана информационная емкость для заданных углов гравировки ячеек формного цилиндра, а также выявлена взаимосвязь градационных и информационных характеристик оттисков.

The article is devoted to the evaluation of the quality of intaglio printing on the basis of gradation characteristics and informational approach. Shows the gradation curves of prints obtained at different screen frequency. The values of the screen frequency vertical and horizontal angles for specific engraving cells. Calculated data capacity for given angles of the gravure cylinder engraving cells, and found the relationship gradation and information characteristics of prints.

Введение. Отличительной особенностью способа глубокой печати является возможность получения высококачественных оттисков. Данный способ предназначен для выпуска многокрасочных иллюстрированных изданий большими тиражами, а также для печати на упаковочных материалах. Глубокая печать позволяет получить более широкий цветовой охват, который достигается за счет различной толщины красочного слоя при воспроизведении полутонов. Также оттиски имеют большой контраст в тенях изображения. Использование ячеек, имеющих разный размер и глубину, позволяет достичь максимального качества при воспроизведении практически любых цветных оригиналов.

На результат печатного процесса большое влияние оказывает структура ячеек формного цилиндра, а также разновидности методик гравирования. Узел глубокой печати предусматривает регулировку трех составляющих: вязкости краски, угла наклона ракеля и давления натиска. Главные сложности заключаются в операциях допечатной подготовки и гравирования формных цилиндров, определяющих будущие значения краскопереноса, линиатуры растра и разрешения. В настоящее время технологии гравирования позволяют учесть глубину, диаметр и форму ячеек, определяющих краскоперенос и качество печатной продукции [1].

Чем глубже ячейка фиксированного диаметра, тем выше объем переносимой краски, толщина и оптическая плотность красочной пленки. Слишком глубокие ячейки могут не полностью заполняться краской, а в слишком мелких может происходить подсыхание краски.

Увеличить диаметр ячейки можно одновременно уменьшив ее величину и объем. Достижимая оптическая плотность останется той же за счет большего процентного покрытия по-

верхности. Чем меньше диаметр, тем выше линиатура растра (слишком маленькая ячейка хуже заполняется и отдает краску). Соответственно, с понижением линиатуры диаметр ячейки растет, но слишком крупная ячейка перестает удерживать краску, дестабилизируя процесс краскопереноса.

Круглые, сферические ячейки характерны для лазерного гравирования, ромбовидные, пирамидальные – для электромеханического. Круглые ячейки проще отдают краску, а пирамидальные точнее ее дозируют [1].

Основная часть. Для получения печатной продукции высокого качества очень важна гравировка ячеек. Диапазон углов наклона растра в глубокой печати ограничен геометрией ячейки. Электромеханическое гравирование позволяет использовать углы 30–60°. Углы гравирования для триадных красок отличаются максимум на 10°, поэтому для предупреждения возникновения муара изменяют не только угол наклона растра, но и линиатуру.

В частности, голубая и черная краски имеют очень близкие углы поворота, но разную линиатуру. Это неизбежно приводит к образованию муара в отдельных зонах изображения на участках, где присутствуют растровые фрагменты обеих красок. Аналогичная ситуация характерна для желтой краски, которая образует муар как с голубой, так и с пурпурной, но, имея высокую светлоту, не так сказывается на качестве изображения [1].

В процессе изготовления печатных форм гравировка всех растров происходит при одинаковой частоте, однако изменяется скорость перемещения гравировальной головки, а также скорость вращения цилиндра.

Для получения сжатой формы ячейки (угол гравирования 30°) цилиндр вращается с меньшей

скоростью, чем гравировальная головка. Обыкновенная форма ячейки (угол гравирования 45°) получается при средней скорости вращения цилиндра и головки. Для получения вытянутой формы ячеек (угол гравирования 60°) скорость вращения цилиндра гораздо выше, чем гравировальной головки. Изменение угла гравирования способствует изменению четкости и контраста изображения. Для сжатой и вытянутой формы ячеек данные характеристики будут различны в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Желтая краска имеет высокую светлоту и из-за этого получить высокий контраст и четкость контуров при воспроизведении изображений достаточно сложно, поэтому для печати желтой краской используется обыкновенная форма ячеек. При этом линиятура гравирования невысокая. Для пурпурной краски характерно использование вытянутой формы ячеек и среднего значения линиятуры раstra. При печати голубой краской ячейки имеют сжатую форму и линиятуру раstra пурпурной краски. Для черной краски ячейки имеют сжатую форму и более высокое значение линиятуры раstra.

Оценка качества оттисков глубокой печати проводилась на основании анализа градационных кривых, а также на основе показателя информационной емкости. Построение градационных кривых осуществлялось по значениям оптических плотностей шкал оттисков. Печать изображения проводилась при линиятуре раstra 60, 80 и 100 линий/см. В качестве запечатываемого материала использовалась обойная двухслойная бумага, предназначенная для печати многокрасочных гофрированных обоев.

Градационные кривые оттиска для линиятуры раstra 60 линий/см приведены на рис. 1.

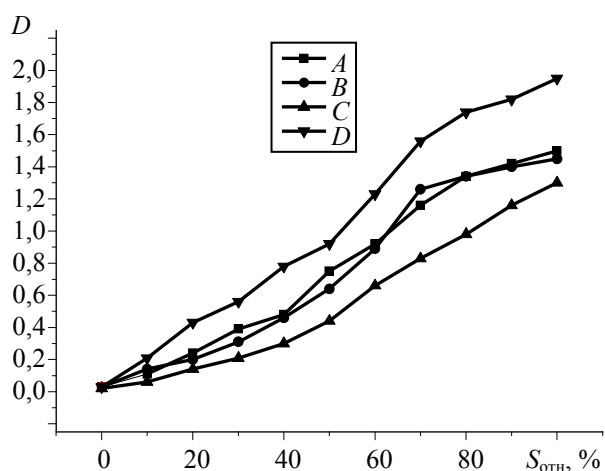


Рис. 1. Градационные кривые оттиска для линиятуры раstra 60 линий/см: A – голубая краска; B – пурпурная; C – желтая; D – черная

Как свидетельствуют полученные данные, градационные кривые имеют равномерный характер. Однако максимальные значения оптических плотностей несколько завышены. При этом только для желтой краски характерно соответствие оптической плотности денситометрическим нормам печатания.

Высокая светлота желтой краски требует несколько большего перехода ее на запечатываемый материал. Поскольку четкость контуров изображения для желтой краски не является столь важным, поэтому с целью увеличения краскопереноса целесообразно уменьшить линиятуру раstra.

Относительно воспроизведения черной краски можно отметить завышенные значения оптических плотностей. Однако при этом необходимо учитывать, что именно на долю черной краски приходится основная масса сюжетно важных деталей. Поэтому сочетание полученных значений оптических плотностей и особенности печати жидкими красками позволяет получить высокий контраст и четкость воспроизводимых изображений.

Градационные кривые оттиска для линиятуры раstra изображения 80 линий/см приведены на рис. 2.

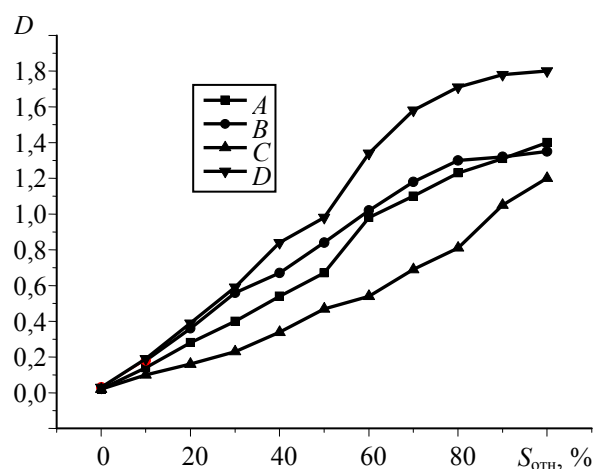


Рис. 2. Градационные кривые оттиска для линиятуры раstra 80 линий/см: A – голубая краска; B – пурпурная; C – желтая; D – черная

Анализируя форму полученных градационных кривых, можно отметить, что увеличение линиятуры раstra приводит к снижению количества переносимой краски, и следовательно к уменьшению оптической плотности. При этом максимальные значения оптических плотностей для голубой, пурпурной и черной красок соответствуют денситометрическим нормам печатания. Желтая краска имеет недостаточное максимальное значение оптической плотности.

В целом градационные кривые для пурпурной, голубой и желтой красок характеризуются равномерностью в пределах тонового диапазона.

Градационная кривая черной краски имеет значительный прирост оптической плотности, начиная со значения относительной площади растрового элемента, равного 50%, который постепенно замедляется, и в диапазоне от 80 до 100% сводится к минимальному значению. При этом проработка деталей в глубоких тенях для черной краски является неудовлетворительной.

Градационные кривые оттиска для линиатуры растра 100 линий/см приведены на рис. 3.

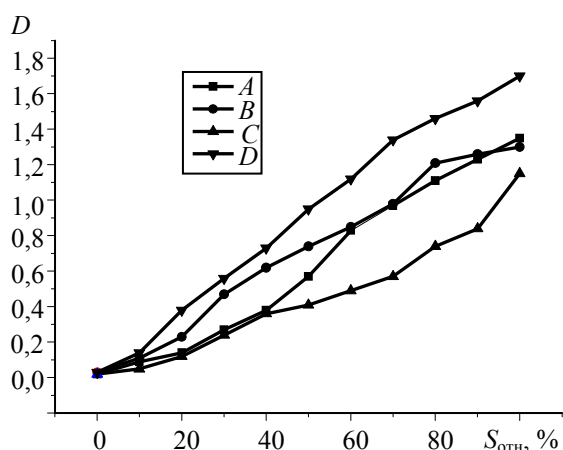


Рис. 3. Градационные кривые оттиска для линиатуры растра 100 линий/см:

A – голубая краска; B – пурпурная;
C – желтая; D – черная

Построенные градационные кривые характеризуются плавным изменением оптических плотностей и хорошей проработкой деталей. Однако максимальное значение оптической плотности для желтой краски является несколько заниженным. Причем снижение оптической плотности происходит с увеличением линиатуры растра. Это свидетельствует о том,

что увеличение количества переносимой краски должно сопровождаться уменьшением линиатуры.

Использование различных углов гравировки формных цилиндров для триадных красок и формирование сжатой, обыкновенной и вытянутой формы ячеек приводит к тому, что фактическая линиатура растра по вертикали и горизонтали не будет соответствовать действительной. Это приводит к тому, что количество воспроизводимой информации на единицу длины во взаимно перпендикулярных направлениях будет различным. В таблице приведены значения информационной емкости оттиска по вертикали и горизонтали для заданных углов гравировки ячеек.

Расчет информационной емкости оттисков, полученных способом глубокой печати, осуществляется по формуле [2–6]

$$I = L^2 \log_2 [(R/L)^2 + 1],$$

где L – линиатура; R – разрешение.

Полученные значения информационной емкости оттисков позволяют определить реальные информационные возможности воспроизводимых изображений с требуемым уровнем качества. Нарушение технологических параметров и режимов работы печатного оборудования приводят к снижению величины данного показателя, изменению градационных характеристик и потере качества. Также при этом необходимо учитывать, что на величину информационной емкости оказывает влияние качество проводимых операций на этапе допечатной подготовки. Изображение на оттиске должно соответствовать оригиналу по воспроизведению цветов и полутонов. Воспроизведение тоновых величин на этапе допечатных и печатных процессов подвержены воздействию возмущающих факторов, что приводит к отклонениям от идеальных градационных кривых. Это свидетельствует о взаимосвязи градационных и информационных характеристик.

Расчетные значения информационной емкости для заданных углов гравировки ячеек

Линиатура растра, линий/см	Угол гравировки	Линиатура растра по вертикали, линий/см	Линиатура растра по горизонтали, линий/см	Информационная емкость оттиска по вертикали, бит/дюйм ²	Информационная емкость оттиска по горизонтали, бит/дюйм ²
60	30	78,96	45,60	207 937	90 515
	45	60,00	60,00	138 890	138 890
	60	45,60	78,96	90 515	207 937
80	30	105,28	60,80	313 897	141 365
	45	80,00	80,00	213 469	213 469
	60	60,80	105,28	141 365	313 897
100	30	131,60	76,00	424 674	198 165
	45	100,00	100,00	291 612	291 612
	60	76,00	131,60	198 165	424 674

Как показывают полученные данные, с увеличением угла гравировки формного цилиндра, линиятура растра по вертикали уменьшается, что приводит к снижению величины информационной емкости оттиска. При этом наблюдается рост линиятуры растра по горизонтали с одновременным увеличением данного показателя.

Увеличение линиятуры растра при постоянной величине угла гравировки приводит к росту информационной емкости оттиска. Также необходимо отметить, что величина информационной емкости во взаимно перпендикулярных направлениях отличается в 2,5 раза. В этом отношении наиболее стабильные результаты позволяет получить при печатании желтая краска с обыкновенной формой гравировки, для которой количество информации на единицу длины по вертикали и горизонтали имеет равное значение. Именно поэтому для желтой краски представляется возможным снижение линиятуры растра.

Полученные расчетные значения информационной емкости по вертикали и горизонтали изображения свидетельствуют о разном количестве передаваемой информации в данных направлениях. Однако, учитывая тот факт, что в глубокой печати используются жидкие маловязкие краски, способные после нанесения немного растекаться на запечатываемом материале, что особенно характерно для области глубоких тонов, это позволяет получить воспроизведение непрерывных изменений тоновых градаций изображения. Также растекание краски не позволяет получить четко ограниченных растровых точек и пробельные элементы становятся практически незаметными.

При изменении линиятуры происходит не только изменение информационной емкости оттиска, но и градационной передачи, о чем свидетельствуют градационные кривые оттисков. Поэтому правильный подбор линиятуры растра в соответствии с характером воспроизводимого изображения обеспечит воспроизведение максимального тонового диапазона, минимальные градационные искажения, и как результат, максимальное качество печатной продукции.

Заключение. Оценка качества оттисков глубокой печати была выполнена на основе градационного и информационного подходов. Данный эксперимент позволил оценить влия-

ние параметров печатного процесса на результат воспроизведения изображения.

Полученные градационные кривые позволяют наглядно продемонстрировать характер изменения оптических плотностей в пределах тонового диапазона. Как показывают построенные зависимости, увеличение линиятуры растра приводит к изменению количества переносимой печатной краски, и соответственно к изменению градационных характеристик.

С другой стороны, информационная оценка полученных оттисков базируется на определении информационной емкости, которая характеризует максимальное количество воспроизводимой информации. При этом необходимо учитывать, что условия эксперимента предполагают различные входные параметры воспроизводимого изображения. Именно поэтому информационная оценка предполагает взаимосвязь с градационными характеристиками оттиска, и основывается на диапазоне реально воспроизводимых оптических плотностей и количестве градаций.

Литература

1. Ли, А. Элементарные частицы глубокой печати / А. Ли // Флексография. – 2008. – № 3. – С. 42–47.
2. Кулак, М. И. Оценка информационной емкости элементов защиты полиграфической продукции / М. И. Кулак, Ю. Ю. Русова // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2005. – Вып. XIII. – С. 44–47.
3. Громыко, И. Г. Качество и информационная емкость оттисков, полученных на лазерных принтерах / И. Г. Громыко, Ю. Ю. Русова // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2005. – Вып. XIII. – С. 59–63.
4. Громыко, И. Г. Применение информационного подхода для оценки качества печатных оттисков / И. Г. Громыко, Ю. Ю. Русова // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2006. – Вып. XIV. – С. 64–67.
5. Громыко, И. Г. Информационная оценка качества цифровой печати / И. Г. Громыко // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 27–30.
6. Громыко, И. Г. Использование информационного подхода для оценки качества оттисков флексографской печати / И. Г. Громыко // Труды БГТУ. – 2011. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 28–32.

Поступила 20.04.2013

УДК 655.322

В. Б. Репета, кандидат технических наук, доцент (УАП, г. Львов, Украина);
Н. С. Гургалъ, аспирант (УАП, г. Львов, Украина);
Ю. А. Кукура, кандидат технических наук, доцент (УАП, г. Львов, Украина);
В. В. Шибанов, доктор химических наук, профессор (УАП, г. Львов, Украина)

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ «БУМАГА–КРАСКА» НА КАЧЕСТВО ОТТИСКОВ УФ-ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ

В статье описаны результаты исследования свойств поверхности самоклеящейся этикеточной бумаги и УФ-красок. Для выяснения причины снижения глянца исследованы впитывающая способность изучаемой бумаги и растекание красок по поверхности бумаги. На растекание красок по поверхности значительное влияние оказывает полярная составляющая самоклеящейся бумаги. На основе экспериментальных исследований установлено влияние поверхностной энергии и растекания красок на оптические показатели оттисков узкорулонной УФ-флексграфской печати.

The results of researches of surface properties of self-adhesive label paper and UV-inks are presented in this article. For clarification of the reason of decrease in luster absorbing ability of studied paper and spreading of paints on a paper surface are investigated. The polar component of self-adhesive paper has considerable impact on spreading of paints on a surface. On the basis of experimental studies influence of the surface energy and inks spreading on optical parameters of a print of the UV-flexo printing is established.

Введение. Современная экономическая ситуация стимулирует достижение высокого уровня качества полиграфической продукции путем совершенствования технологических процессов и материальных ресурсов флексграфского способа печати. В частности, внедрение инновационных технологий позволило увеличить разрешающую способность флексграфских фотополимерных форм до 80 лин/см и сделать флексграфию конкурентоспособной по отношению к офсетной печати. Важным фактором развития флексграфской печати является высокая потребность мирового рынка в этикеточной продукции, благодаря которой и наблюдается ежегодный прирост в 6% [1].

Процесс печати основан на взаимодействии жидких красок с твердыми поверхностями. Характер этого взаимодействия, в частности, растекание и впитывание красок, их вязкость, пористость бумаги и ее поверхностная энергия является одним из основных показателей, определяющих качество полученных оттисков.

Целью работы является исследование влияния свойств самоклеящейся этикеточной бумаги и УФ-красок на качественные показатели оттисков узкорулонной флексграфской печати.

Основная часть. Субстратами служили самоклеящаяся полуглянцевая бумага SemiGloss Premium A1010/HG 65 (Budaval), H24062D523 (Herma), MCPPrimeCoat S2000N-BG40BR (Fasson). Печать образцов проводили на ускорулонной флексграфской машине Gallus EM 280 с цифровых фотополимерных печатных форм Nyloflex FAB Digital (Flint Group), следующими сериями УФ-красок: UVivid Flexo JD (Sericol), NewV flex UF 6000 (Huber Group), Prefix MQF (Mirage Inks). Использовали анилоксовые валики линиатурой 470 лин/см, объем ячеек $2,1 \text{ см}^3/\text{м}^2$ для черной и

голубой красок, $2,2 \text{ см}^3/\text{м}^2$ – желтой и $2,0 \text{ см}^3/\text{м}^2$ – пурпурной.

Оптическую плотность и цветовые характеристики оттисков контролировали спектрофотометром SpectroEye. Глянец поверхности оттисков контролировали глянецметром ФБ-2. Краевые углы смачивания определяли фотографированием каплей тестовых жидкостей, нанесенных на поверхность испытуемой бумаги и автоматизированным их расчетом с помощью разработанной компьютерной программы [2, 3]. Полярные и дисперсионные составляющие поверхностной энергии определяли в соответствии с методикой Owens-Wendt по величинам углов смачивания поверхности тестовыми жидкостями [4]. Впитывающую способность основы бумаги определяли по стандартам ISO 535:1991 [5] и ГОСТ 12603–67 [6]. Цветовые характеристики оттисков оценивали согласно модели цвета CIE Lab по значениям полярных координат яркости L, насыщенности C и цветового тона H. Применение данных координат обосновывается стандартом DIN 5033-3 [7], поскольку они позволяют более наглядно оперировать цветокоррекцией.

Характеристика поверхности бумаги (водопоглощение и впитываемость) и оттисков (глянец поверхности) приведена в табл. 1. Из анализа глянца оттисков видно, что красочный слой на бумаге SemiGloss Premium обладает показателем, который несколько ниже по сравнению с оттисками на бумаге Herma H24062D523 и MCPPrimeCoat.

Для выяснения причины снижения глянца была исследована впитывающая способность поверхности изучаемой бумаги и установлено, что наименьшей впитывающей способностью обладает самоклеящаяся бумага MCPPrimeCoat – 60 с ($28 \text{ г}/\text{м}^2$), а несколько большей впитывающей способностью – Herma H24062D523 и SemiGloss

Premium, 44 с (43 г/м²) и 45 с (40 г/м²), соответственно. Хотя бумага производства Fasson и обладает низким показателем впитывания, глянец красочной поверхности почти не уступает гляncу на бумаге производства Herma. Разница в глянце на бумаге с одинаковой впитывающей способностью указывает, вероятно, на влияние другого фактора, поэтому было исследовано растекание красок на этих поверхностях.

Таблица 1
Характеристика поверхности бумаги и оттисков

Бумага	Водопоглощение Кобб ⁶⁰ , г/м ²	Впитываемость, с	Глянец поверхности, %			
			Без краски	Flexo JD	UF 6000	MQF
MCPrime	28	60	10	31	24	30
SemiGloss	40	45	10	27	21	25
H24062D	43	44	9	31	27	34

Для проверки этого предположения были взяты УФ-краски одной серий желтого, голубого и черного цветов, которые различаются по природе пигментов. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2
Растекание красок на поверхности бумаги

УФ-краска	Бумага	Цвет	cos θ
UVivid Flexo JD	Herma H24062D523	У	0,872
		С	0,863
		К	0,855
	SemiGloss Premium	У	0,819
		С	0,812
		К	0,796
	MCPrime Coat Fasson	У	0,856
		С	0,852
		К	0,828
Prefix MQF	Herma H24062D523	У	0,864
		С	0,857
		К	0,839
	SemiGloss Premium	У	0,814
		С	0,787
		К	0,782
	MCPrime Coat Fasson	У	0,853
		С	0,827
		К	0,824
NewV flex UF 6000	Herma H24062D523	У	0,845
		С	0,889
		К	0,868
	SemiGloss Premium	У	0,804
		С	0,823
		К	0,791
	MCPrime Coat Fasson	У	0,827
		С	0,865
		К	0,798

Из табл. 2 видно, что все УФ-краски различного производства плохо растекаются на поверхности бумаги SemiGloss Premium, что является причиной снижения глянца красочных слоев на этой поверхности. Для изучения причины такой разницы в растекании УФ-красок, сравнили составляющие поверхностной энергии самоклеящейся бумаги. Результаты испытания приведены на рис. 1.

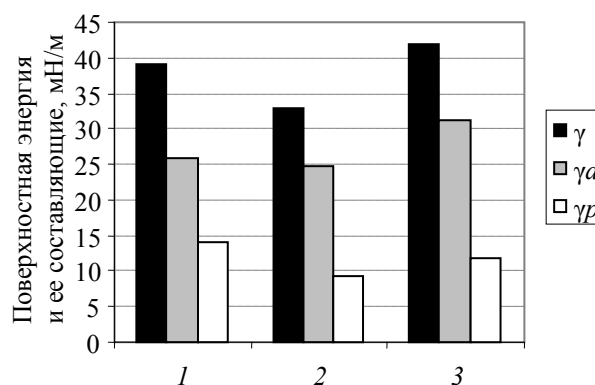


Рис. 1. Поверхностная энергия (γ), дисперсионная (γ_d) и полярная (γ_p) составляющие для поверхности самоклеящейся этикеточной бумаги:
1 – Herma H24062D523; 2 – SemiGloss Premium;
3 – MCPrime Coat Fasson

Из диаграммы видно, что причиной плохого растекания красок по поверхности бумаги является низкая поверхностная энергия, при этом значительное влияние оказывает полярная составляющая, которая для бумаги SemiGloss Premium является минимальной. Наглядно разницу в растекании УФ-краски демонстрирует рис. 2.

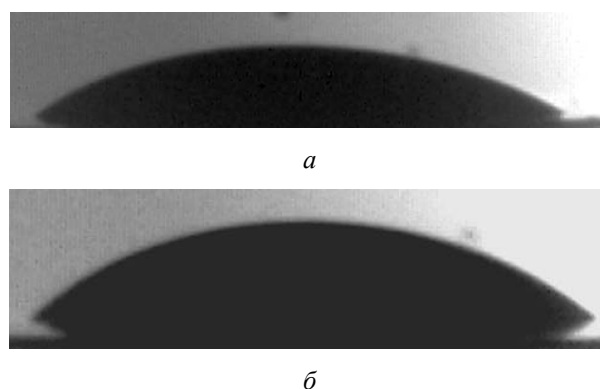


Рис. 2. Растекание желтой краски Flexo JD по поверхности бумаги:
а – MCPrime Coat Fasson; б – SemiGloss Premium

Разницу в растекании печатных красок различных цветов (табл. 2) можно объяснить тем, что фталоцианиновые пигменты голубых красок и сажа в черных красках характеризуются

повышенной способностью к структурообразованию и как следствие, наблюдается снижение их способности к растеканию.

Таблица 3

Цветовые характеристики оттисков

Марка бумаги	Марка краски	Цвет	Параметр			
			D	H	C	L
Herma H24062D523	Flexo JD	К	1,41	67	5	26
		С	1,80	234	62	52
		М	1,53	356	73	44
		У	1,76	92	105	85
	UF 6000	К	1,41	66	1	23
		С	1,38	233	57	54
		М	1,54	358	74	45
		У	1,17	92	81	86
	MQF Mirage	К	1,33	67	1	26
		С	1,58	234	60	52
		М	1,38	357	70	45
		У	1,34	90	87	84
MCPrime Coat Fasson	Flexo JD	К	1,39	77	4	26
		С	1,84	231	63	52
		М	1,81	358	74	44
		У	1,76	92	106	86
	UF 6000	К	1,50	77	1	24
		С	1,33	231	63	55
		М	1,54	359	74	45
		У	1,30	92	106	87
	MQF Mirage	К	1,30	70	1	26
		С	1,59	234	60	52
		М	1,42	357	70	45
		У	1,37	90	92	85
SemiGloss Premium	Flexo JD	К	1,38	77	5	24
		С	1,51	232	57	51
		М	1,36	357	68	45
		У	1,34	71	103	84
	UF 6000	К	1,51	75	3	19
		С	1,33	232	56	53
		М	1,52	357	72	43
		У	1,27	91	83	84
	MQF Mirage	К	1,28	72	1	23
		С	1,55	233	59	50
		М	1,41	357	70	43
		У	1,35	92	86	83

В случае с серией красок MQF, несколько лучше растекается голубая краска, что можно объяснить наличием поверхностно-активных веществ, которые используют для снижения степени структурообразования. При этом вязкость желтой краски составляла 3,12 Па·с, голубой – 3,6 Па·с и черной – 6,0 Па·с (вискозиметр

Брукфильда RVT, температура 17°C). В табл. 3 приведены результаты исследования цветowych характеристик оттисков.

Результаты исследования цветowych характеристик показали, что пределы впитывающей способности бумаги на эти характеристики значительного влияния не имеют. Незначительное снижение оптической плотности оттисков и их яркости имеет место при печати на бумаге SemiGloss Premium, которая обладает низкой поверхностной энергией и как следствие – снижение количества печатной краски при передаче из фотополимерной печатной формы на бумагу.

Заключение. Таким образом, на основании выполненных исследований можно сделать выводы, что одним из решающих факторов, который определяет оптические показатели поверхности оттисков УФ-флексографской печати в системе «бумага-краска» является поверхностная энергия бумаги, в частности ее полярная составляющая, которая определяет степень растекания УФ-красок и соответственно качество оттисков.

Литература

1. Labels: Adding Value to Packaging [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://whattheythink.com/news/59522-labels-adding-value-packaging>. – Дата доступа: 03.02.2013.
2. Гургаль, Н. С. Взаємозв'язок між показником одностороннього змочування і поверхневою енергією етикеткових паперів / Н. С. Гургаль, В. Б. Репета, І. В. Новосад // Наукові записки. – Львів: УАД, 2012. – № 2. – С. 163–167.
3. Аналіз кінетики розтікання рідин (комп'ютерна програма): свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 28766, Україна / В. Б. Репета. – Дата реєстр. 15.05.2009.
4. Некоторые проблемы физической химии: сб. науч. ст. / ИФХ РАН; ред. А. Е. Чалых – М.: 1997. – С. 54–58.
5. Paper and board. Determination of water absorptiveness. Cobb method: ISO 535:1991. – Switzerland: International Organization for Standardization, 1991. – 4 p.
6. Бумага и картон. Метод определения поверхностной впитываемости капельным способом: ГОСТ 12603–67. – Введ. 07.02.67. – М.: Издательство стандартов, 1999. – 4 с.
7. Colorimetry. Colorimetric measures: Standard DIN 5033-3. – Berlin: DIN, 1992. – 5 s.

Поступила 05.03.2013

УДК 655.2

В. З. Маик, кандидат технических наук, доцент, проректор (УАП, г. Львов, Украина);
М. И. Кулак, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой (БГТУ)

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ШТАМПОВ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ТИСНЕНИЯ

В статье представлены результаты экспериментального и теоретического исследования износостойкости полимерного материала для изготовления лазерным гравированием штампов горячего тиснения. Приведены данные эксперимента по истиранию материала. Построена математическая модель, описывающая процесс износа.

In article results of experimental and theoretical research of wear resistance of a polymeric material for manufacturing by laser engraving of press tools of a hot stamping are presented. Experimental data on material attrition is cited. The mathematical model presenting process of deterioration is built.

Введение. Кинетика износа формируется в результате взаимодействия штампа и изнашивающей среды, обладающих комплексом физико-механических свойств и имеющих определенную внутреннюю структуру.

С целью разработки новых композиций для изготовления лазерным гравированием штампов для горячего тиснения была проведена апробация основных классов полимерных материалов. В процессе проведения исследований к материалу предъявлялись следующие требования: совмещение и возможность введения в полимерную композицию сажи (до 10%); возможность качественного нанесения композиции на металлическую основу; отсутствие после затвердевания на поверхности трещин, раковин, неровностей, наплывов и других механических дефектов; чувствительность к лазерному излучению с длиной волны 1,064 мкм; возможность получения высоких репродукционно-графических и печатно-технических показателей; высокие физико-механические показатели (тиражестойкость, износостойкость); оптимальные деформационные свойства для создания условий постепенного износа формы вместо скола или разрушения; сопротивление термомеханической деструкции.

Исходя из рабочей гипотезы и проведенного анализа, для исследований была разработана термочувствительная саженаполненная композиция на основе роливсанов [1].

Целью данной работы является экспериментальное и теоретическое исследование разработанного полимерного материала на износ при истирании.

Экспериментальное исследование износа. Износостойкость полимерного материала исследовалась методом истирания на приборе ИМП-1 [2]. Прибор состоит из ползуна с приводом от кривошипно-шатунного механизма и пуансона, установленного в направляющем патроне вертикально к плоскости движения пол-

зуна. На нижнем конце пуансона крепится абразивный материал. На ползуне закрепляется образец исследуемого материала. Ползун приводится в движение электродвигателем и совершает возвратно-поступательное перемещение в горизонтальной плоскости. Перед включением прибора на образец материала опускают пуансон массой 500 г.

Прибор ИМП-1 имеет следующие технические характеристики: скорость работы – 60 циклов/мин; масса переменных пуансонов 70, 100, 500 г; ход ползуна – 50 мм.

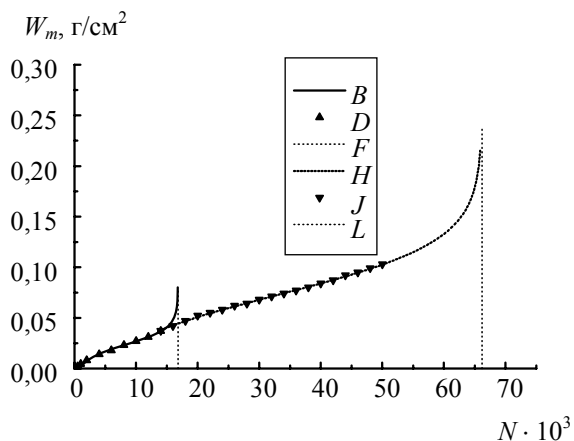
Истирание исследуемого полимерного материала осуществлялось с помощью шлифовальной бумаги марки Р-320, изготовитель – ОАО «Запорожский абразивный завод». Для предотвращения «засаливания» шлифовальную бумагу меняли через каждые 500 циклов истирания.

Для определения изменения массы образцов использовались электронные весы AD 500 (изготовитель – фирма «AXIS», Польша). Точность взвешивания составляла – 0,01 г.

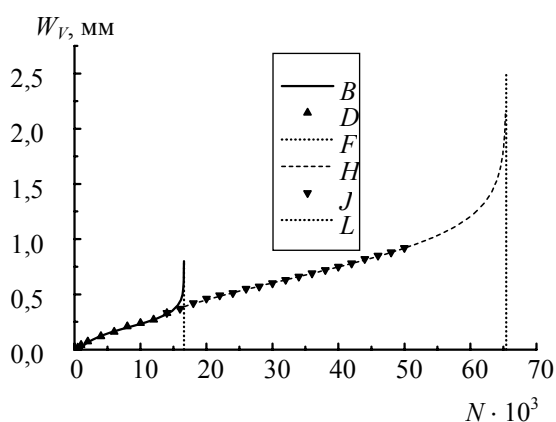
Анализ характера поверхности истирания проводился методом оптической микроскопии с помощью системы, состоящей из микроскопа МБИ-3, видеокамеры «ССТV Camera Vizion», подключенной к компьютеру с программным обеспечением «Fly 2000-TV».

Износостойкость полимерного материала оценивали по таким показателям как: удельный износ по массе W_m , удельный износ по объему W_v , скорости износа материала v_w и интенсивность истирания I_w [3, 4]. Результаты измерений и теоретических расчетов данных показателей приведены на рис. 1 и 2.

Удельный износ по объему W_v является более информативным в плане оценки стойкости штампа и прогнозирования изменения качества тиснения. Износ по массе W_m представляет интерес, как первичная измеряемая характеристика.



a



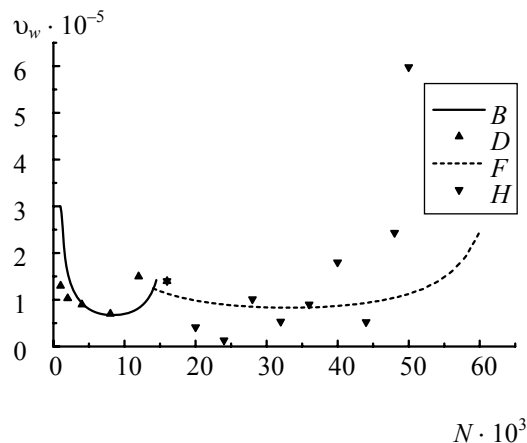
б

Рис. 1. Динамика удельного износа образцов материала:

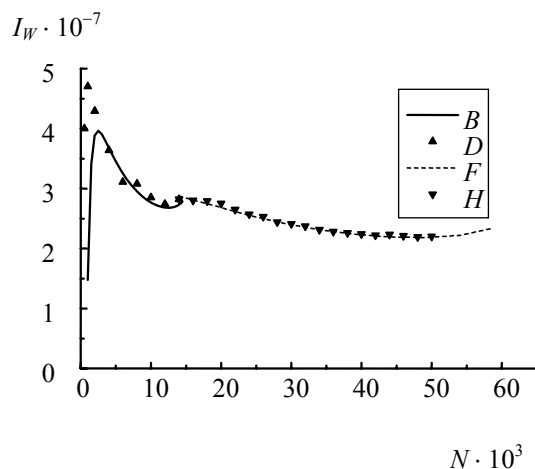
a – по массе; *б* – по объему; обозначения:
фаза 1: *B* – теоретическая функция;
D – данные эксперимента; *F* – асимптота;
фаза 2: *H* – теоретическая функция;
J – данные эксперимента; *L* – асимптота

Анализ экспериментальных данных с помощью предложенной в работе [5] кинетической функции показал, что процесс износа исследуемого полимерного материала для штампов включает 2 фазы. Переход ко второй фазе свидетельствует об определенном изменении материала износа. Поскольку первая фаза соответствует глубине износа 0,4 мм, то это поверхностная пленка. Вторая фаза связана с износом объема материала на предельную глубину 1,5 мм.

При пересчете степени износа по массе на степень износа по объему используются параметры, которые не зависят от количества циклов трения. Поэтому по сути дела происходит масштабирование зависимостей, но их характер не изменяется. Это видно в таблице по значениям параметра *A*. Об этом также свидетельствует рис. 1.



a



б

Рис. 2. Зависимость скорости (*a*) и интенсивности (*б*) износа образцов материала от количества циклов истирания; обозначения:
фаза 1: *B* – теоретическая функция;
D – данные эксперимента;
фаза 2: *F* – теоретическая функция;
H – данные эксперимента

Моделирование износа полимерного материала. На основе анализа физических процессов сопротивления форм износу и формирования их тиражестойкости в работе [5] построена кинетическая функция, описывающая динамику износа печатных форм на протяжении всего периода их эксплуатации.

В данной работе с помощью этой функции предлагается провести теоретическое исследование износа рассматриваемого полимерного материала-основы штампов для горячего тиснения.

Зависимость износа *W* от количества циклов истирания *N* описывается следующей функцией:

$$W(N) = \frac{1}{Ab_0} \ln \left[\frac{(A - N_0)N}{N_0(A - N)} \right]. \quad (1)$$

Значения параметров функции износа для образцов полимерного материала

Вид износа	Фаза износа	Значения параметров			Значения критерия Фишера	
		A , циклов	b_0	N_0	расчетные, F_p	табличные, F_T
По массе, удельный, г/см ²	Первая	$1,679 \cdot 10^4$	$7,390 \cdot 10^{-3}$	845	1,047	3,440
	Вторая	$6,618 \cdot 10^4$	$5,721 \cdot 10^{-4}$	3950	1,009	2,190
По объему, удельный, мм	Первая	$1,659 \cdot 10^4$	$8,661 \cdot 10^{-4}$	845	1,013	3,440
	Вторая	$6,543 \cdot 10^4$	$6,529 \cdot 10^{-5}$	3950	1,015	2,190

При обработке экспериментальных данных параметры функции (1) – A , b_0 , N_0 – определялись с помощью метода наименьших квадратов. Результаты расчетов приведены в таблице.

Скорость износа v_w представляет собой производную от функции (1). Окончательное выражение для нее имеет следующий вид:

$$v_w(N) = \frac{N_0 S}{A b_0 N (A - N)} [(A - N) - (A - N_0) N]. \quad (2)$$

В (2) присутствует площадь износа S , так как удельный износ по массе W_m определяется путем деления потери массы Δm за определенное количество циклов N на S

$$W_m = \Delta m / S. \quad (3)$$

При проведении эксперимента измерение массы образца выполняется с определенным шагом по количеству циклов трения. Поэтому, при определении по экспериментальным данным, после проведения i -ого измерения потери массы, скорости износа, использовалась разностная формула для первой производной второго порядка точности по шагу

$$v_w(N_i) = \frac{\Delta m_{i+1} - \Delta m_{i-1}}{N_{i+1} - N_{i-1}}. \quad (4)$$

Скорость износа, как производная от (1), существенно зависит от стадии износа [5]. На первой стадии (начальный износ) скорость большая. По мере перехода ко второй стадии (установившийся износ) скорость падает, в некоторых случаях резко. При наступлении третьей стадии (усиленный износ) скорость опять возрастает.

Как видно на рис. 2, *a*, на каждой фазе износа эта закономерность сохраняется. В результате, при переходе от одной фазы к другой имеет место «всплеск» скорости.

В соответствии с определением [4] интенсивность износа I_w определяется как отношение износа к пути трения L . Если скорость износа является локальной характеристикой, то интенсивность характеризует интегральный износ после прохождения определенного пути трения.

В данной работе при обработке экспериментальных данных по интенсивности износа

использовался удельный износ по объему W_V [3], т. е. фактически износ материала штампов по высоте Δh :

$$W_V = \Delta m k / \rho S = k \Delta h, \quad (5)$$

где k – поправочный коэффициент, учитывающий износ стержня прибора ИМП-1, $k = 0,98$; ρ – плотность материала штампа.

Путь трения при этом определялся через количество циклов трения:

$$L = k l_p N, \quad (6)$$

где l_p – путь трения при выполнении одного цикла.

Таким образом, интенсивность износа окончательно определяется по следующей формуле:

$$I_w = W_V / k l_p N. \quad (7)$$

Как видно на рис. 2, *b*, на первой стадии интенсивность износа возрастает, но по мере замедления износа интенсивность начинает падать, поскольку путь износа растет быстрее. На третьей стадии интенсивность износа несколько возрастает. Рис. 2, *b* также свидетельствует о том, что значение интенсивности зависит от фазы износа.

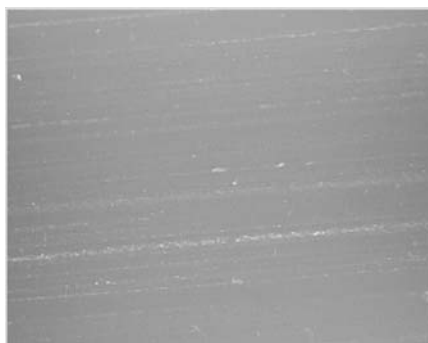
Асимптота A является характеристикой предельного значения износостойкости материала. Величина асимптоты зависит от структуры и качества материалов, используемых при изготовлении штампов. Задаваясь значением предельного допустимого износа, по формуле (1) можно определить количество циклов трения, которые будут характеризовать износостойкость материала.

Допустимый износ может быть определен и путем задания предельного количества циклов трения в виде доли от асимптоты k_c . Например, если рассматривать удельный износ по объему и принять $k_c = 0,97$, то получим значение предельного количества циклов трения равное $N_c = k_c A = 0,95 \cdot 65\,430 = 63\,467$. При этом допустимый удельный износ материала по объему в соответствии с (1) составит $W_V(N_c) = 1,456$ мм.

На рис. 3 и 4 приведены микрофотографии образцов полимерного материала до и после истирания полученные с увеличением соответственно $\times 80$ и $\times 160$.

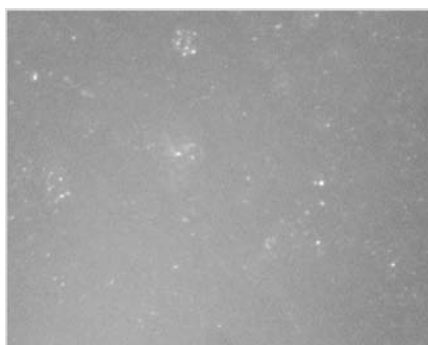


а



б

Рис. 3. Вид образцов материала при увеличении $\times 80$:
а – исходный; б – после износа



а



б

Рис. 4. Вид образцов материала при увеличении $\times 160$:
а – исходный; б – после износа

Сопоставляя внешний вид образцов на микрофотографиях до и после истирания, можно сделать вывод, что процесс износа происходит по механизму микрорезания поверхности материала абразивными частицами шлифовальной бумаги. Данный факт также является подтверждением того, что исследуемый полимер имеет твердость и жесткость, удовлетворяющую технологическим требованиям к штампам для горячего тиснения.

Заключение. Таким образом, в результате проведения исследования износа разработанного полимерного материала установлено, что он обладает требуемыми свойствами и может быть использован в качестве основы при изготовлении штампов для горячего тиснения. Построена статистическая модель износа материала. Адекватность модели подтверждена сравнением результатов расчетов с экспериментальными данными.

Предложенная модель позволяет прогнозировать износостойкость штампов при проведении процесса горячего тиснения. Результаты моделирования могут быть использованы в дальнейшем при исследовании других формных материалов и штампов для тиснения.

Литература

1. Спосіб виготовлення штамтів для тиснення лазерним гравіюванням та полімерна композиція для його реалізації: пат. 92087 Україна, МПК (2009) В23К 26/00, В32В 27/38, В41С 1/00 / В. З. Маїк, Б. А. Зайцев, І. Д. Швабська, Л. Г. Слєпцова, Г. Храмова. – № 92087; заявл. 29.12.08; опубл. 27.09.10 // Бюл. № 18. – 2010.

2. Контрольно-измерительные приборы для полиграфической промышленности: каталог-справочник / Гос. комитет Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли; Всесоюзная книжная палата; ЦБНТИ по печати. – М.: Книга, 1976. – 44 с.

3. Маїк, В. З. Вплив матеріалу штампів та кількості циклів тиснення на об'ємне зношування, питома зношування по масі, градієнт швидкості зношування, інтенсивність стирання / В. З. Маїк, М. Іванчишин // Комп'ютерні технології друкарства. – 2008. – № 21. – С. 241–246.

4. Обеспечение износостойкости изделий. Триботехнические требования и показатели. Принципы обеспечения. Общие положения: ГОСТ 30858–2003. – Введ. 01.01.06. – М.: Стандартинформ, 2005. – 15 с.

5. Кулак, М. И. Прогнозирование тиражестойкости печатных форм / М. И. Кулак, О. В. Сидельник // Труды БГТУ. – 2012. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 18–22.

Поступила 26.03.2013

УДК 655.3

В. З. Маик, кандидат технических наук, доцент, проректор (УАП, г. Львов, Украина);**А. В. Манько**, кандидат технических наук, доцент (УАП, г. Львов, Украина);**Г. М. Иванчишин**, кандидат технических наук (УАП, г. Львов, Украина);**М. И. Кулак**, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой (БГТУ)**ВЛИЯНИЕ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗНОС
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ШТАМПОВ ДЛЯ ТИСНЕНИЯ**

В статье представлены результаты экспериментального и теоретического исследования влияния нанесения защитного покрытия на поверхность медных и латунных штампов на их износ. Приведены данные экспериментов по истиранию штампов и их износу в процессе тиснения. Построена математическая модель, описывающая процесс износа.

In article results of experimental and theoretical research of agency of drawing of sheeting on a surface of copper and brass press tools on their deterioration are presented. Data of experiments on attrition of press tools and their deterioration in the course of a stamping is cited. The mathematical model presenting process of deterioration is built.

Введение. Механизм износа, формирующийся в результате взаимодействия материала штампа и изнашивающей среды, для полимерных и металлических штампов существенно различается в силу различной природы этих материалов. Износостойкость полимерных штампов формируется в результате образования вторичной пленки при окислительном изнашивании.

При истирании металлических штампов имеет место абразивный износ и механическое диспергирование. Образование износоустойчивых вторичных структур при этом не происходит. Поэтому, если для изготовления штампов используются такие относительно мягкие материалы, как медь и латунь, то требуется защита их поверхности для повышения износостойкости штампов и обеспечения качества тиснения.

Износостойкость штампов для тиснения из различных материалов, в том числе металлов, исследовалась в работах [1, 2]. Целью данной статьи является экспериментальное и теоретическое исследование влияния на износ при истирании нанесения специального покрытия на штампы из меди и латуни.

Экспериментальное исследование износа.

В процессе исследований на поверхность штампов из меди и латуни наносилось путем химического осаждения из раствора покрытие в виде Ni-Co-P-пленки. Покрытие наносилось при температуре 80–90°C в течение 150 мин.

Износостойкость штампов исследовалась методом истирания на приборе ИМП-1. Подробное описание прибора и методики проведения исследования приведено в статье [3].

Износостойкость штампов без покрытия и с покрытием оценивали по таким показателям как: удельный износ по массе W_m , удельный износ по объему W_v , скорости износа v_w и интенсивность истирания I_W . Результаты измерений и теоретических расчетов показателей удельного износа по массе и объему приведены на рис. 1 и 2.

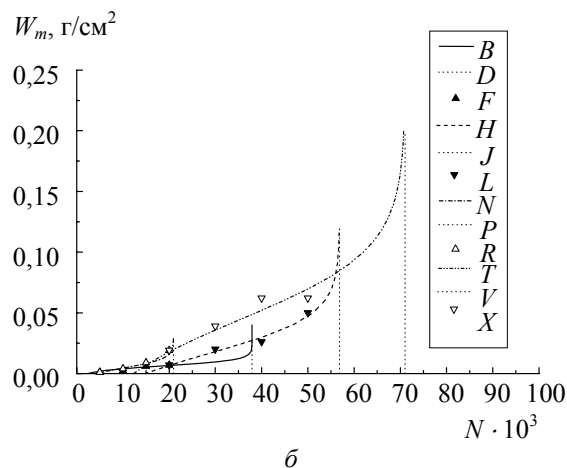
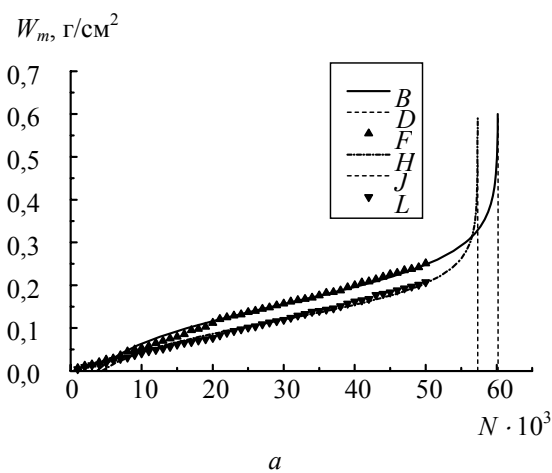


Рис. 1. Удельный износ образцов по массе:
а – обозначения: 1) Cu_0 : B – теория; D – асимптота; F – эксперимент; 2) Lt_0 : H – теория; J – асимптота; L – эксперимент;
б – обозначения: 1) Cu_p : фаза 1: B – теория; D – асимптота; F – эксперимент; фаза 2: H – теория; J – асимптота; L – эксперимент; 2) Lt_p : фаза 1: N – теория; P – асимптота; R – эксперимент; фаза 2: T – теория; V – асимптота; X – эксперимент

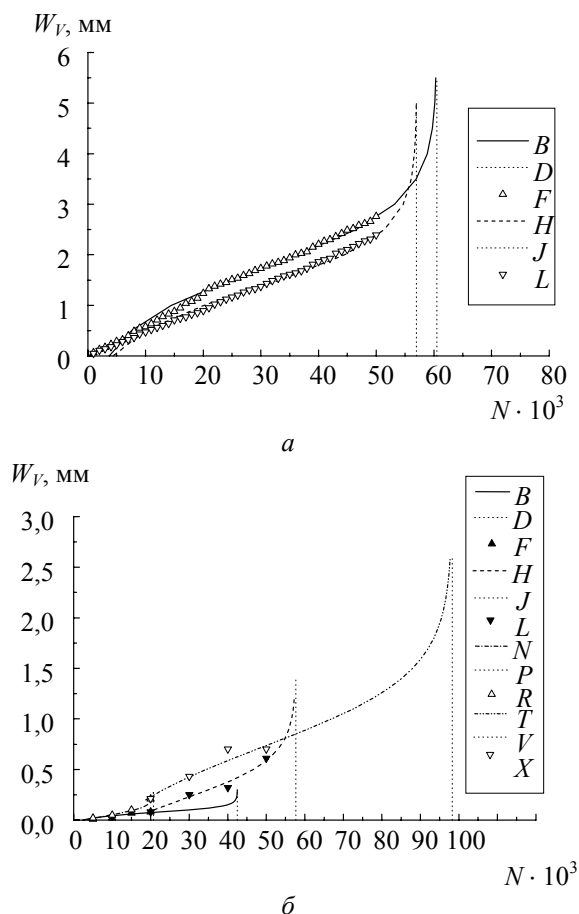


Рис. 2. Удельный износ образцов по объему:
 а – обозначения: 1) Cu_0 : B – теория; D – асимптота; F – эксперимент; 2) Lt_0 : H – теория; J – асимптота; L – эксперимент;
 б – обозначения: 1) Cu_p : фаза 1: B – теория; D – асимптота; F – эксперимент; фаза 2: H – теория; J – асимптота; L – эксперимент; 2) Lt_p : фаза 1: N – теория; P – асимптота; R – эксперимент; фаза 2: T – теория; V – асимптота; X – эксперимент

С целью сокращения записей для штампов из меди без покрытия используется обозначение – Cu_0 , с покрытием – Cu_p . Для штампов из латуни – соответственно Lt_0 и Lt_p .

Как видно на рис. 1, а, медный и латунный штампы имеют сходный характер удельного износа по объему. Медный штамп без покрытия за определенное количество циклов трения изнашивается больше. Об этом свидетельствуют и данные табл. 1. Параметр $1/b_0$ характеризует кинетику износа. Для латуни значение b_0 в 1,3 раза больше, чем у меди. Более того, незащищенные штампы из меди и латуни по износу уступают штампам из полимерного материала на основе роливсанов [3], у которых значение b_0 в 2,0 раза больше, чем у меди и в 1,5 раза больше, чем у латуни.

После нанесения защитного покрытия процесс износа исследуемых штампов, как видно на рис. 1, б, происходит в 2 фазы.

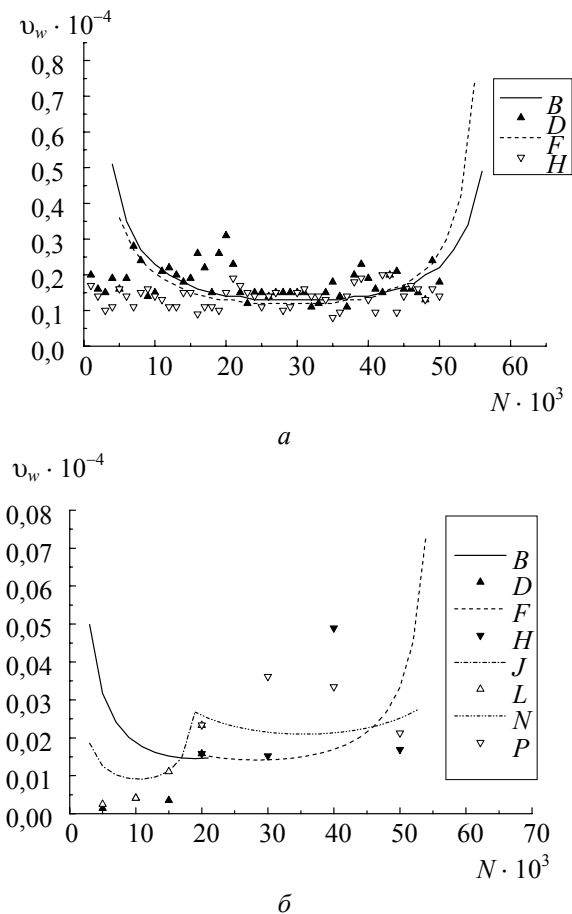


Рис. 3. Скорость износа образцов:
 а – обозначения: 1) Cu_0 : B – теория; D – эксперимент; 2) Lt_0 : F – теория; H – эксперимент;
 б – обозначения: 1) Cu_p : фаза 1: B – теория; D – эксперимент; фаза 2: F – теория; H – эксперимент; 2) Lt_p : фаза 1: J – теория; L – эксперимент; фаза 2: N – теория; P – эксперимент

Первая фаза для медного штампа соответствует глубине износа 0,08 мм, для латунного – 0,21 мм.

Вторая фаза износа начинается после 20 тыс. циклов трения. Во второй фазе у медного штампа износ объема материала происходит на предельную глубину 1,1 мм за 57,0 тыс. циклов трения, а у латунного – 2,8 мм за 98,0 тыс. циклов трения. Соответственно и потеря массы у латунного штампа больше. Для сравнения можно отметить, что износ полимерного материала составил 1,5 мм за 63,5 тыс. циклов трения [3].

Таким образом, медный штамп после износа защитной пленки начинает интенсивно истираться и за меньшее количество циклов трения, по отношению к латунному штампу, достигает предельного износа.

Как видно на рис. 2, а, в плане удельного износа по объему латунь является более предпочтительным материалом.

Вместе с тем, увеличенные значения износа в конце второй стадии истирания могут привести к снижению качества тиснения [4].

Таблица 1

Значения параметров функции износа для образцов материала

Вид и материал износа	Фаза износа	Значения параметров			Значения критерия Фишера	
		A , циклов	b_0	N_0	расчетные, F_p	табличные, F_T
$W_m, Cu_0, \text{г/см}^2$		$6,019 \cdot 10^4$	$2,891 \cdot 10^{-4}$	3 700	1,054	1,600
$W_m, Lt_0, \text{г/см}^2$		$5,730 \cdot 10^4$	$3,775 \cdot 10^{-4}$	4 350	1,055	1,600
$W_m, Cu_p, \text{г/см}^2$	Первая	$3,794 \cdot 10^4$	$11,000 \cdot 10^{-3}$	2 400	1,812	9,280
	Вторая	$5,686 \cdot 10^4$	$1,137 \cdot 10^{-3}$	14 700	1,012	9,280
$W_m, Lt_p, \text{г/см}^2$	Первая	$2,096 \cdot 10^4$	$13,000 \cdot 10^{-3}$	4 400	1,079	9,280
	Вторая	$7,104 \cdot 10^4$	$0,461 \cdot 10^{-3}$	14 000	1,086	9,280
$W_V, Cu_0, \text{мм}$		$6,051 \cdot 10^4$	$2,599 \cdot 10^{-5}$	3 700	1,052	1,600
$W_V, Lt_0, \text{мм}$		$5,701 \cdot 10^4$	$3,309 \cdot 10^{-5}$	4 350	1,050	1,600
$W_V, Cu_p, \text{мм}$	Первая	$4,250 \cdot 10^4$	$8,602 \cdot 10^{-4}$	2 400	2,227	9,280
	Вторая	$5,766 \cdot 10^4$	$8,723 \cdot 10^{-5}$	14 700	1,003	9,280
$W_V, Lt_p, \text{мм}$	Первая	$2,075 \cdot 10^4$	$12,840 \cdot 10^{-4}$	3 700	1,038	9,280
	Вторая	$9,828 \cdot 10^4$	$2,812 \cdot 10^{-5}$	11 700	1,008	9,280

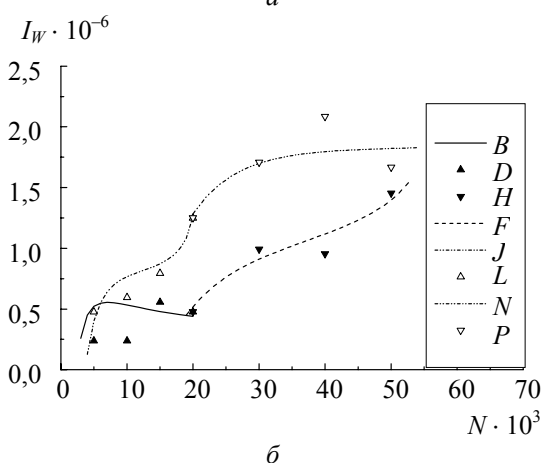
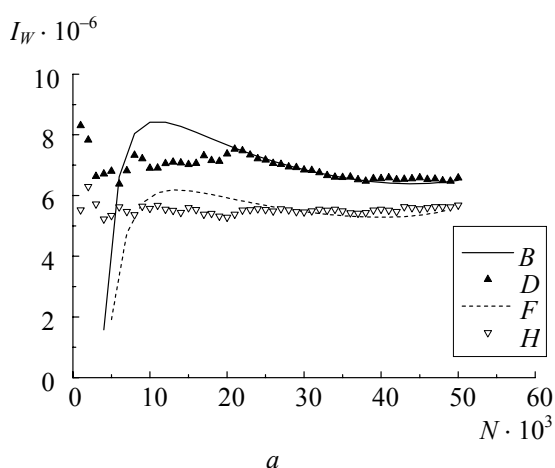


Рис. 4. Интенсивность износа образцов:
 а – обозначения: 1) Cu_0 : B – теория; D – эксперимент;
 2) Lt_0 : F – теория; H – эксперимент;
 б – обозначения: 1) Cu_p : фаза 1: B – теория;
 D – эксперимент; фаза 2: F – теория;
 H – эксперимент; 2) Lt_p : фаза 1: J – теория;
 L – эксперимент; фаза 2: N – теория; P – эксперимент

Моделирование износа штампов. Подробно теоретическое описание кинетики износа

материалов рассмотрено в работе [3]. В данной статье приведем сводку основных формул.

Зависимость износа W от количества циклов истирания N описывается функцией

$$W(N) = \frac{1}{Ab_0} \ln \left[\frac{(A - N_0)N}{N_0(A - N)} \right], \quad (1)$$

где A, b_0, N_0 – параметры, значения которых находятся с помощью метода наименьших квадратов по экспериментальным данным. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Выражение для скорости износа v_w имеет следующий вид:

$$v_w(N) = \frac{N_0 S}{Ab_0 N(A - N)} [(A - N) - (A - N_0)N], \quad (2)$$

где S – площадь износа.

При определении скорости износа по экспериментальным данным, после проведения i -го измерения потери массы, использовалась разностная формула для первой производной второго порядка точности по шагу

$$v_w(N_i) = \frac{\Delta m_{i+1} - \Delta m_{i-1}}{N_{i+1} - N_{i-1}}. \quad (3)$$

Интенсивность износа I_W определяли по следующей формуле:

$$I_W = W_V / kl_p N, \quad (4)$$

где k – поправочный коэффициент, учитывающий износ стержня прибора ИМП-1, $k = 0,98$; l_p – путь трения при выполнении одного цикла.

Как видно на рис. 3, а, медные и латунные штампы без обработки не имеют существенных различий в скорости износа на первой и второй стадиях истирания. На третьей стадии скорость износа латунного штампа становится больше, чем у медного штампа.

Скорость износа, как производная от (1), существенно зависит от стадии износа. Однако поскольку после нанесения покрытия износ распадается на две фазы, то, как видно на рис. 3, б, на каждой фазе износа общая закономерность сохраняется, но в целом картина становится более сложной. На первой фазе медный штамп имел большую скорость износа. По мере перехода ко второй стадии скорость износа стала больше у латунного штампа. После 50 тыс. циклов трения у медного штампа наступила третья стадии (усиленный износ) и его скорость износа опять стала больше.

Как видно на рис. 4, а, медный штамп без покрытия характеризуется большей интенсивностью истирания. Рис. 4, б свидетельствует о том, что значения интенсивности также зависят от фазы износа. При этом на первой стадии интенсивность износа возрастает, но по мере замедления износа интенсивность начинает падать, поскольку путь износа растет быстрее. На третьей стадии интенсивность износа несколько возрастает. После нанесения покрытия интенсивность износа у медного штампа в целом стала меньше, чем у латунного штампа, поскольку за одинаковое количество циклов он изнашивался на меньшую глубину.

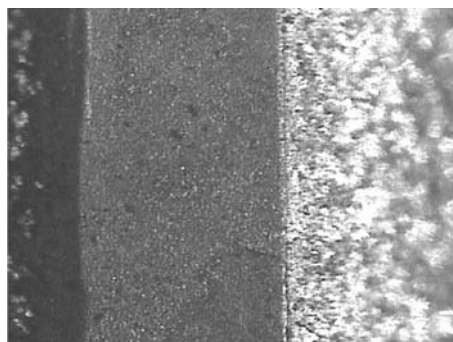
Допустимый износ может быть определен путем задания предельного количества циклов трения в виде доли k_c от асимптоты A . Например, если рассматривать удельный износ по объему и принять $k_c = 0,97$, то получим значение предельного количества циклов трения N_c равное: $Cu_0 - 58\ 694$; $Lt_0 - 55\ 300$; $Cu_p - 55\ 930$; $Lt_p - 95\ 331$. При этом допустимый удельный износ материала штампов по объему $W_V(N_c)$ в соответствии с (1) составит: $Cu_0 - 3,95$ мм; $Lt_0 - 3,16$ мм; $Cu_p - 0,90$ мм; $Lt_p - 1,95$ мм. Поскольку в процессе работы штамп должен не только выдерживать требуемое количество рабочих циклов, но и обеспечивать при этом качество тиснения, то латунный штамп с покрытием в этом плане выглядит предпочтительнее.

Стойкость штампов с покрытием проверялась в условиях проведения технологических операций тиснения. На рис. 5–8 приведены микрофотографии образцов штампов с покрытием из меди и латуни в исходном состоянии и после 50 тыс. циклов тиснения. Исследовался износ штриховых и растровых элементов штампов.

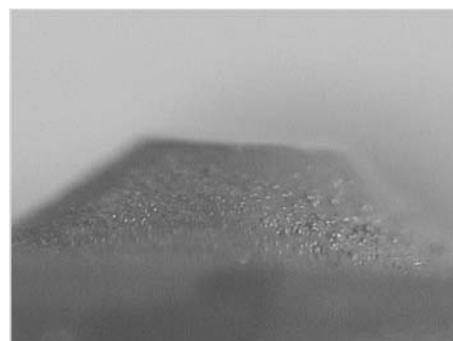
Как видно на рис. 5 и 6 у штриховых элементов из меди изнашивание происходит путем изменения структуры поверхности. Она становится более пористой. У растровых элементов изменяется не только поверхность точки, но и ее высота за счет сколов на краях.

Микрофотографии на рис. 7 и 8 подтверждают большую стойкость штриховых и рас-

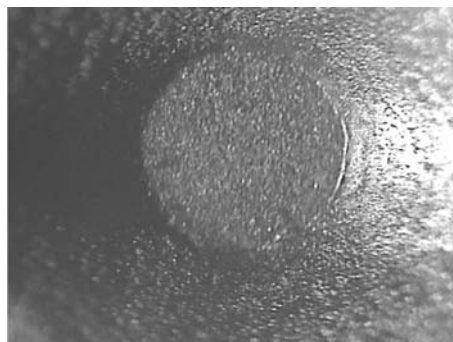
тровых элементов из латуни. При их изнашивании микроструктуры поверхности становится более развитой, но высота не меняется, сколы на краях менее выражены.



а



б

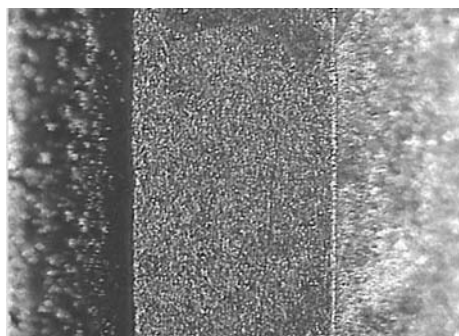


в

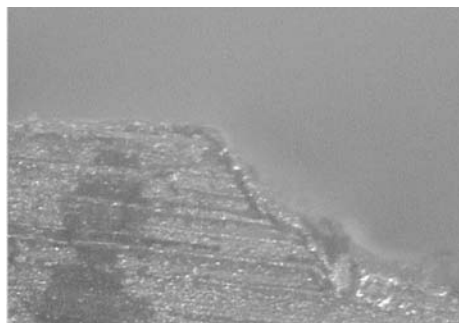


г

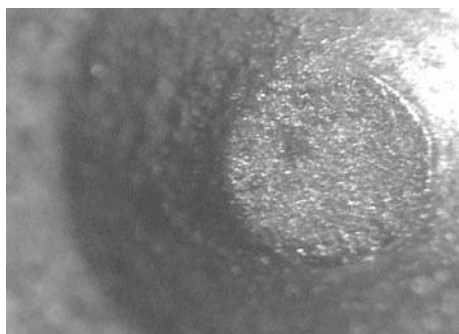
Рис. 5. Вид печатающих элементов Cu_p до тиснения: а – штриховой, вид сверху; б – штриховой, вид сбоку; в – растровый, вид сверху; г – растровый, вид сбоку



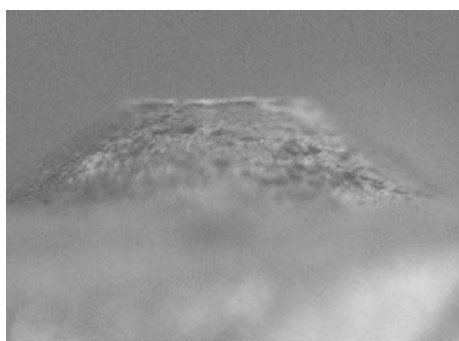
a



б



в

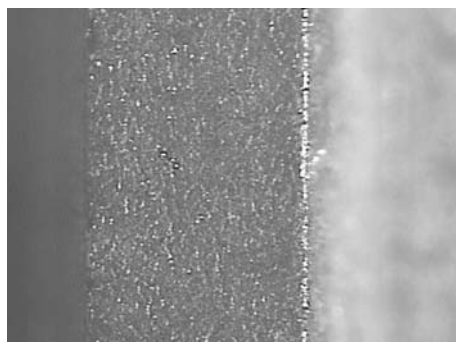


г

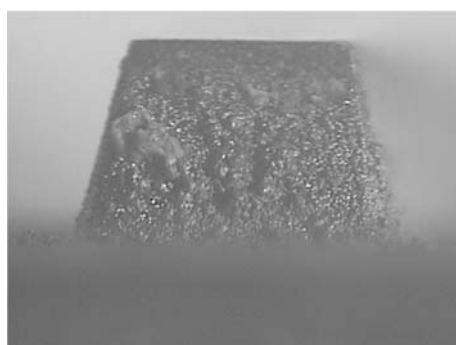
Рис. 6. Вид печатающих элементов Cu_p после 50 тыс. циклов тиснения:
a – штриховой, вид сверху; *б* – штриховой, вид сбоку; *в* – растровый, вид сверху; *г* – растровый, вид сбоку

В табл. 2 приведены характеристики растровых элементов штампов без покрытия и с покрытием после 50 тыс. оттисков. Данные

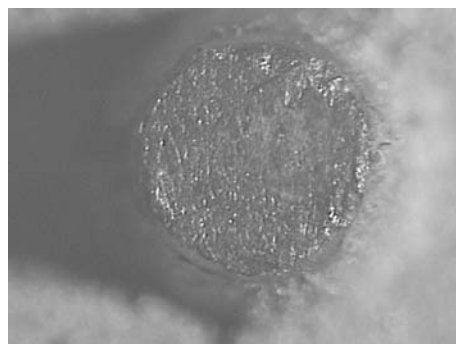
таблицы показывают, что микротвердость поверхности латунных штампов без покрытия даже после 50 тыс. оттисков в 4 раза больше.



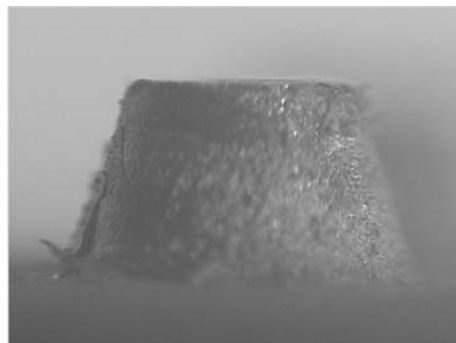
a



б

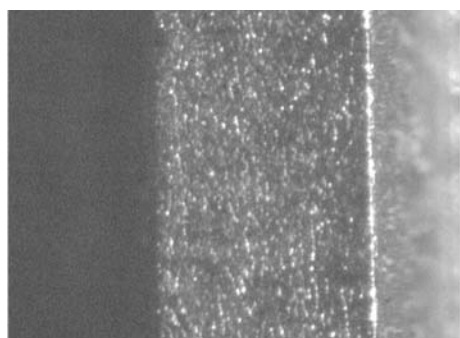


в

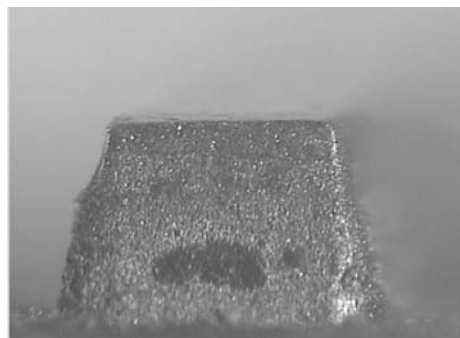


г

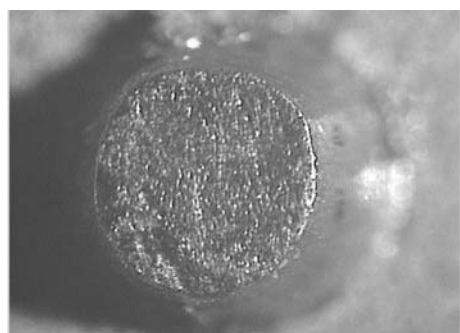
Рис. 7. Вид печатающих элементов Lt_p до тиснения:
a – штриховой, вид сверху; *б* – штриховой, вид сбоку; *в* – растровый, вид сверху; *г* – растровый, вид сбоку



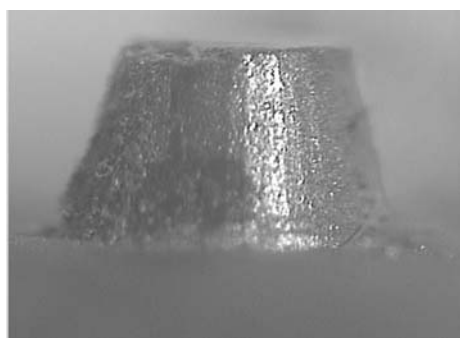
а



б



в



г

Рис. 8. Вид печатающих элементов L_p после 50 тыс. циклов тиснения:
а – штриховой, вид сверху;
б – штриховой, вид сбоку; в – растровый, вид сверху; г – растровый, вид сбоку

Нанесение защитного покрытия позволяет повысить микротвердость поверхности медного штампа в 15 раз, а латунного – в 3,8 раза.

Однако в латунном штампе покрытие нанесено на значительно более твердую подложку, поэтому износостойкость этого штампа выше.

Таблица 2

Характеристики растровых элементов штампов после 50 тыс. оттисков

Материал	Микротвердость, ГПа	Диаметр, %	Высота, %
Cu_0	0,4	91,0	46,0
Cu_p	6,0	8,0	14,2
Lt_0	1,6	46,0	20,5
Lt_p	6,0	0,0	0,0

При анализе данных табл. 2 необходимо учитывать и тот факт, что абразивные свойства фолги для тиснения намного ниже, чем у шлифовальной бумаги, с помощью которой проводятся лабораторные исследования на истирание.

Заклучение. Таким образом, в результате проведения экспериментальных и теоретических исследований влияния нанесения покрытия на поверхность медных и латунных штампов на их износ установлено, что покрытие существенно повышает износостойкость штампов. Лабораторные исследования на истирание с помощью шлифовальной бумаги показали, что у медного штампа удельный износ по объему снижается в 4,4 раза, у латунного – в 1,9 раза. При проведении тиснения показано, что после 50 тыс. оттисков у медного штампа искажение диаметра растровых элементов уменьшилось в 11,4 раза, высоты – в 3,2 раза. У латунного штампа искажений не наблюдалось. Построена статистическая модель износа штампов, которая позволяет прогнозировать износостойкость штампов при проведении технологических операций тиснения.

Литература

1. Иванчишин, Г. М. Зносостійкість штампів для тиснення / Г. М. Иванчишин, В. З. Маїк // Технологія і техніка друкарства. – 2007. – № 1–2. – С. 60–64.
2. Маїк, В. З. Вплив матеріалу штампів та кількості циклів тиснення на об'ємне зношування, питоме зношування по масі, градієнт швидкості зношування, інтенсивність стирання / В. З. Маїк, М. Иванчишин // Комп'ютерні технології друкарства. – 2008. – № 21. – С. 241–246.
3. Маїк, В. З. Износостойкость полимерного материала штампов для горячего тиснения / В. З. Маїк, М. И. Кулак // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 19–22.
4. Кулак, М. И. Прогнозирование тиражестойкости печатных форм / М. И. Кулак, О. В. Сидельник // Труды БГТУ. – 2012. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 18–22.

Поступила 26.03.2013

УДК 655.3

М. И. Кулак, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой (БГТУ);
И. В. Марченко, магистр технических наук, старший преподаватель (БГТУ);
Т. А. Долгова, кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель декана (БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ НОЖЕЙ БУМАГОРЕЗАЛЬНЫХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Статья посвящена исследованию стойкости ножей бумагорезальных машин в процессе эксплуатации. Рассмотрены физические явления при резании стопы бумаги и основные факторы, определяющие износ ножей в процессе эксплуатации бумагорезальных машин. Приведены результаты экспериментальных исследований износа ножей для конкретных условий резания бумаги. Предложена математическая модель для описания процесса износа ножей.

The article is dedicated to study to stability of knives of the cutting machines in process of the usages. The physical phenomena's are considered at cutting of the ream of the paper and the main factors, defining wear-out of knives in process of the usages of the machines. The results of the experimental studies of the wear-out of knives for concrete conditions of the cutting of the paper are stated. The mathematical model is offered for description of the process of the wear-out of knives.

Введение. В настоящее время отсутствует комплексный теоретический подход, обеспечивающий эффективное функционирование бумагорезального оборудования на всех стадиях его жизненного цикла. Проблема заключается в том, что методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса режущего инструмента в процессе его эксплуатации, а также теоретические исследования процессов изнашивания бумагорезальных ножей не развиты в необходимой мере.

Предлагаемое исследование посвящено вопросам совершенствования методики прогнозирования параметров, характеризующих износостойкость режущего инструмента в процессе эксплуатации.

Физические явления при резании стопы бумаги. Начало изучения закономерностей резания стоп бумаги приходится на первую половину двадцатого века. Пионерами этих исследований были В. Т. Бушунов, В. С. Цацкин, Б. М. Мордовин, В. З. Гинзбург.

В результате исследований были проанализированы физические явления, сопровождающие процесс резания, определены факторы, влияющие на усилия резания, построены аналитические зависимости для расчета этих усилий. Экспериментально было исследовано влияние на усилие и точность резания таких факторов как: вид бумаги; высота стопы; геометрические параметры ножа; угол установки ножа; траектория и скорость его движения. Более подробные обзоры первоначальных исследований приведены в литературе [1–3]. Результаты этих экспериментальных и теоретических исследований послужили научной базой для конструирования резальных машин в последующие периоды двадцатого века [1, 2].

Современный этап исследований связан с поиском и разработкой нетрадиционных спосо-

бов резания для создания новой технологии резки бумаги и резального оборудования [4–6].

Важную роль в развитии теории резания бумаги играют исследования микропроцессов, происходящих в зоне разрушения бумаги. Такие исследования раскрывают физику и микромеханику процесса резания и позволяют построить теоретически обоснованные уравнения для расчета сил резания при конкретных условиях эксплуатации бумагорезальных машин.

В соответствии со сложившимися в настоящее время представлениями процесс резания стопы происходит следующим образом [1, 2, 7]. При действии ножа на зажатую прижимом стопу она дополнительно деформируется. Постепенное увеличение нагрузки при опускании ножа сопровождается возрастанием деформаций и напряжений до достижения предела прочности бумаги.

В результате давления, оказываемого режущей кромкой на стопу, листы бумаги в стопе изгибаются вокруг ножа, в них возникают растягивающие напряжения, действующие в плоскости листа. На лист действуют силы со стороны лезвия ножа и распределенные нагрузки со стороны нижних листов по обе стороны от лезвия. Величина этих нагрузок определяет момент разрушения листа и зависит от силы трения, возникающей между ножом и листами в стопе в процессе опускания ножа. Они же определяют критическую величину растягивающих напряжений, при которой происходит разрушение листа.

Перед лезвием ножа в тот момент, когда он был вдавлен в верхнюю часть листа, образуется зона разрушенной структуры, которую называют опережающей трещиной. По мере опускания ножа трещина распространяется навстречу лезвию.

В связи с неоднородностью структуры листа разрушение его происходит либо в наиболее слабом сечении, либо в месте наибольшей концентрации растягивающих напряжений. В зависимости от угла заточки ножа разрушение происходит по-разному [7]. Чем меньше угол заточки ножа, тем меньше площадь, на которую передается усилие со стороны ножа, а следовательно, более определена и зона разрушения листа.

Характерным является то, что образование опережающей трещины независимо от угла заточки наблюдается во всех случаях только в листе, с которым в данный момент взаимодействует нож. Нижележащие листы разрушению не подвергаются. Это объясняется тем, что лезвие ножа, обтянутое листом бумаги, имеет большую площадь соприкосновения с последующим листом, чем с разрезаемым и, следовательно, создает меньшее удельное давление в плоскости резания, чем в предыдущем листе. Только после разрушения разрезаемого листа в последующем листе могут быть созданы напряжения достаточные для его разрушения.

Разделение листа бумаги происходит не только за счет нарушения связи между волокнами, но и за счет разрушения волокон. Оба процесса разрушения листа протекают одновременно, но в зависимости от места, которое разрезаемый лист занимает по высоте в стопе, один из этих процессов является преобладающим. Считается, что напряжения, необходимые для нарушения связи между волокнами в 1,5 раза меньше, чем напряжения, нужные для разрушения волокон.

О том, какой процесс преобладает при разрушении листа, судят по шероховатости поверхности обреза стопы. Если процесс происходит в основном за счет нарушения связи между волокнами, то обрез получается шероховатым. Если разделение листа происходит в основном за счет нарушения целостности волокон в плоскости резания, то обрез получается более гладким.

Независимо от того, как разрезалась стопа, ее обрез в верхней части всегда более шероховатый, чем в нижней части и чем выше стопа, тем шероховатость более выражена. Этим же объясняется некоторое возрастание усилий резания в конце резания стопы по сравнению с усилиями, возникающими в начале резания. Исключение составляет случай резания стопы на изношенном марзанае, когда дорезание нижних листов происходит за счет их разрыва. Резкое увеличение сил врезания ножа в марзан в этом случае связано с вминанием листов ножом в поверхность марзана.

Основные факторы, определяющие износ ножей. Износ современного высокопроизводи-

тельного режущего инструмента представляет собой сложный физико-химический комплекс, включающий в различных сочетаниях следующие процессы [1, 8]: абразивный износ; механическое диспергирование; тепловой износ; окислительный износ; электрохимическая коррозия; электрическая эрозия.

Абразивный износ – процесс интенсивного разрушения поверхности материала при трении скольжения, обусловленный наличием абразивной среды в зоне трения и выражающийся в местной пластической деформации, микроцарапании и микрорезании абразивными частицами поверхности трения.

Абразивными частицами при резании бумаги являются частицы проклейки, частицы, попадающие в бумагу при размоле целлюлозы, кристаллические вещества пигментов краски, если бумага запечатана.

Твердые сплавы, используемые в качестве материала для бумагорезальных ножей, обладают высокой красностойкостью. Это оказывается существенным при обработке с большими скоростями резания и малыми толщинами снимаемого слоя – скоростное пиление и фрезерование бумаги и полуфабрикатов. При таких режимах работы инструмента на поверхности его режущих элементов возникает высокая температура, что ускоряет абразивный износ.

Механическое диспергирование – истирание металла режущего инструмента. В сочетании с другими факторами, диспергирование доминирует в процессе износа. Интенсивность механического диспергирования зависит от интенсивности усилий и коэффициента трения в процессе резания. Если на стадии установившегося износа определяющее влияние оказывают касательные силы резания, то на стадии усиленного износа в основном влияют нормальные силы резания.

В определенной степени механическое диспергирование металла при его износе объясняют усталостью металла от многократно повторяющихся усилий в процессе резания.

Усталостью можно также объяснить унос с граней резца карбидной фазы – самой твердой структурной составляющей. В силу многократных воздействий бумаги на лезвие ножа вначале удаляются более мягкие структурные элементы. Бумага, огибая жесткие края кристаллов карбидов, несколько глубже изнашивает связывающую их основу. Кристаллы крупных размеров начинают выступать из основного металла, что резко меняет характер износа. Бумага воздействует на выступающие части с многократным повторением нагрузки, постепенно расшатывает их, ослабляя связи с основой. При появлении усталости металла кристаллы выпадают,

увлекая за собой некоторое количество более мягкого компонента.

Тепловой износ – процесс интенсивного разрушения режущих поверхностей инструмента при их трении о бумагу и возникающем при этом нагреве.

При больших скоростях скольжения и значительном удельном давлении в тонких поверхностных слоях металла при трении образуется большое количество теплоты, которая концентрируется и не успевает отводиться вглубь. В результате поверхностные слои лезвия ножа нагреваются до высоких температур.

Износ в таких случаях происходит главным образом из-за постоянного образования и уноса текучего пластического поверхностного слоя. Подвижность поверхностных слоев весьма велика, поэтому бумага, сравнительно мягкий материал, в контакте с лезвием размазывает эти слои, что приводит к наплывам металла в зоне резания.

В условиях резания бумаги при значительном нагреве поверхностных микрослоев износоустойчивость определяется главным образом составом стали, ее теплоустойчивостью. В сталях, обладающих большой теплоустойчивостью, реакции всех структурных превращений, особенно связанных с распадом твердых растворов, происходят замедленно, что является существенным для увеличения износоустойчивости режущего инструмента.

Окислительный износ – процесс постепенного разрушения поверхности металла при трении, выражающийся в сложном сочетании явлений: адсорбции кислорода на поверхности трения; диффузии кислорода в поверхностных слоях; пластической деформации металла с образованием химических адсорбированных пленок, пленок твердых растворов, химических соединений металла с кислородом и отделением их от поверхности трения. При окислительном износе устойчивость является функцией пластичности металла, поэтому мягкая сталь менее износостойка, чем твердая. Окислительный износ ускоренно развивается в тех случаях, когда контакт скользящих поверхностей носит пульсирующий характер. Особенно интенсивно окислительное изнашивание металла протекает при сильном нагреве поверхности трения.

Электрохимическая коррозия – процесс износа металла лезвия под действием электрических зарядов, возникающих при резании бумаги. Установлено, что в процессе резания бумаги на лезвии и в слое бумаги, снимаемом им, возникают электрические заряды различной полярности. Заряды образуются в результате трения лезвия о бумагу и вследствие пьезоэлектрического эффекта при ее деформации в процессе резания. Органические кислоты, находя-

щиеся в клетках целлюлозы, при контакте с влагой образуют электролит, поэтому металл лезвия при определенных условиях резания бумаги может подвергаться электрохимической коррозии. Установление механизма электрохимической коррозии позволило разработать способы замедления процесса затупления при помощи электрического тока.

Электрическая эрозия – процесс износа поверхности металла под действием электрических искровых разрядов. Статическое электричество, возникающее при резании в результате трения лезвия о бумагу, может привести к искровым разрядам и электроэрозионному разрушению поверхности металла инструмента. На поверхности задней грани инструмента при фрезеровании книжных блоков могут образовываться кратеры от искровых разрядов.

При фрезеровании стружка заряжается отрицательно, а лезвие положительно. После выхода лезвия из контакта с блоком образуется электроискровой разряд, который при многократном повторении приводит к электрической эрозии поверхности металла и интенсифицирует износ инструмента. Для уменьшения влияния электризации на износ инструмента предусматривается снятие электрических зарядов.

Таким образом, при низких скоростях резания, характерных для одно- и трехножевых бумагорезальных машин, преобладают абразивный износ и механическое диспергирование. При высокоскоростной обработке проявляется тепловой износ и электрическая эрозия. Окислительный износ может иметь место, когда обреза сочетается с наличием влаги.

Экспериментальные исследования износа ножей бумагорезальных машин. Исследования проводились на бумагорезальной машине IDEAL 7228-95 LT, оснащенной стальным ножом серии 7228/721 HSS. Технические характеристики бумагорезальной машины следующие: длина реза – 720 мм; максимальная высота стопы листов – 80 мм; рабочая глубина стола – 720 мм.

В качестве обрабатываемого материала использовалась мелованная матовая чистоцеллюлозная бумага Hansol Paper. Основные характеристики бумаги: формат – 650×940 мм; плотность – 128 г/м²; толщина – 115 мкм; влажность – 5,0%; белизна – 118%; непрозрачность – 93%; жесткость – 195 / 125 мН.

В процессе исследований измерялась ширина режущей кромки лезвия ножа b через каждые 100 резов стопы бумаги высотой $h = 11,5$ мм. Результаты измерений и последующей обработки данных приведены на рис. 1.

Экспериментальные данные были использованы для построения теоретического описания процесса износа ножа с помощью модели

предложенной в статье [11] для исследования тиражестойкости печатных форм. Логическим обоснованием для этого является тот факт, что в общем процессе износа печатных форм, вне зависимости от того, из какого материала они изготовлены, выделяются три стадии: начальный, установившийся и усиленный износ. Аналогичные стадии прослеживаются и в процессе износа бумагорезальных ножей, а также инструмента для резания других материалов [8, 12].

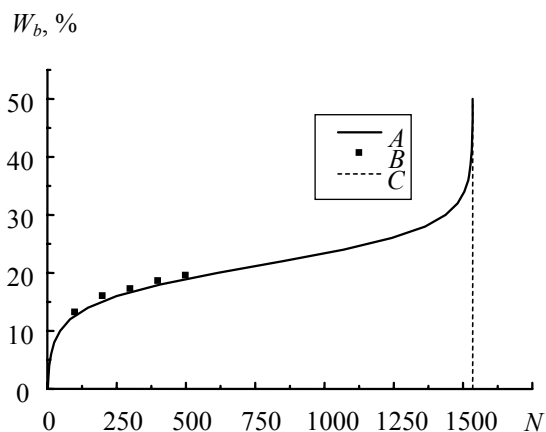


Рис. 1. Кинетика износа лезвия ножа бумагорезальной машины IDEAL по ширине режущей кромки от количества резов: A – теоретическая функция; B – данные эксперимента; C – асимптота

Естественно, что определяющим здесь является наблюдаемый механизм износа материала. Вместе с тем, например, абразивный износ, с точки зрения процесса, не может иметь существенных отличий для металлической печатной формы или ножа, если он обусловлен именно контактом с бумагой. Существенным для теоретического описания является то, что на второй стадии, наряду с основным процессом износа, появляется конкурирующий, который его уравновешивает или компенсирует. Этот факт и находит отражение в кинетическом уравнении, которое описывает процесс износа [11].

Характеристикой предельного значения износа ножа в рамках рассматриваемого подхода является асимптота A. В проведенном эксперименте ее значение получилось равным $A = 1535$. Для определения стойкости ножа дополнительно необходимо вводить допустимый износ W_{Lim} . В совокупности эти два параметра позволяют определить стойкости ножа, как количество циклов резания N_{Lim} до полного затупления. В результате расчетов по методике, изложенной в статье [11], было получено $N_{Lim} = 1437$ для допустимого износа ножа $W_{Lim} = 30\%$.

Более универсальной характеристикой стойкости режущего инструмента является длина

пути резания l_{Lim} . С учетом полученных данных, она равна

$$l_{Lim} = h \cdot N_{Lim} = 16,526 \text{ м.}$$

Прямое измерение параметров ножа в процессе его эксплуатации представляет собой достаточно сложную задачу. В некоторых случаях износ определяют по изменению силы резания. В работе [13] эта методика была использована для исследования в лабораторных условиях зависимости износостойкости ножа от разрезаемых видов бумаги. В качестве примера на рис. 2 приведены экспериментальные данные, полученные в работе [13] для офсетной бумаги. Исследовалась зависимость силы резания от количества обрезанных условных книжных блоков длиной 210 мм. На рис. 2 также показаны результаты обработки данных с помощью предлагаемого теоретического подхода.

Как видно на рис. 2, наблюдается достаточно хорошее соответствие результатов теоретических расчетов и экспериментальных данных, как для вертикальной, так и для горизонтальной составляющей силы резания.

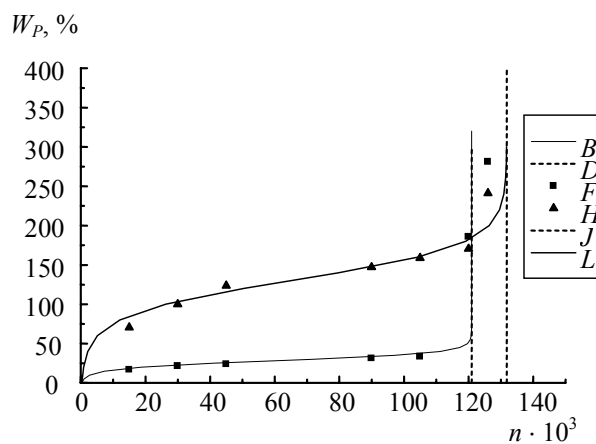


Рис. 2. Изменение сил резания P при износе ножа в зависимости от количества обрезанных условных блоков n из офсетной бумаги:

- 1) вертикальная составляющая: B – теоретическая зависимость, F – экспериментальные данные [13], D – асимптота; 2) горизонтальная составляющая: L – теоретическая зависимость, H – экспериментальные данные [13], J – асимптота

Способ резки может существенно повлиять на процесс износа ножа. На рис. 3 и 4 приведены результаты исследования безмарзанной резки типографской бумаги [14]. Как видно на рис. 3, износ ножа фактически происходит в две стадии. Стадия начального износа отличается от классической. На протяжении начальных 250 циклов резания радиус закругления режущей кромки лезвия заметным образом не изменяется.

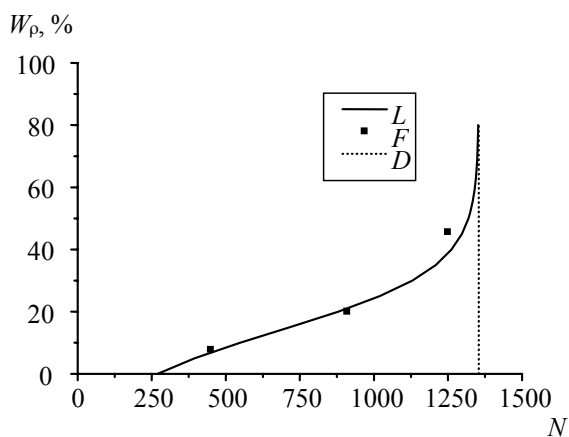


Рис. 3. Изменение радиуса закругления режущей кромки лезвия ножа ρ при износе в зависимости от количества резов N для типографской бумаги № 1: L – теоретическая зависимость; F – экспериментальные данные [14]; D – асимптота

Изменение смещения лезвия ножа относительно задней плоскости при износе, о чем свидетельствует рис. 4, происходит более медленно, но имеет аналогичный характер.

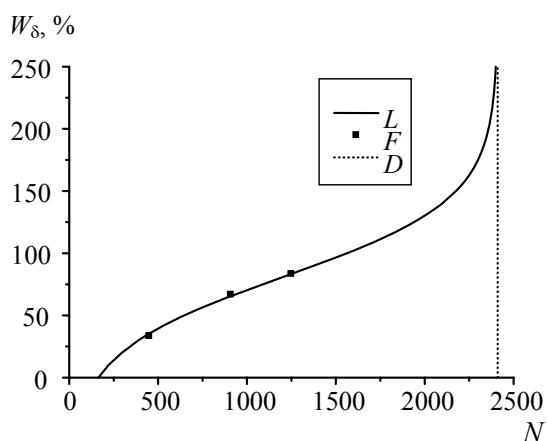


Рис. 4. Изменение смещения лезвия ножа относительно задней плоскости δ при износе в зависимости от количества резов для типографской бумаги № 1: L – теоретическая зависимость; F – экспериментальные данные [14]; D – асимптота

Вывод. Эффективность процесса резания бумаги является основой высокотехнологичных процессов в полиграфии. Опыт эксплуатации бумагорезального оборудования свидетельствует, что имеются существенные резервы для повышения его производительности и надежности в результате использования научно обоснованных рекомендаций по оптимизации параметров режущего инструмента, режимов обработки, разработки и внедрения систем оперативного контроля состояния инструмента.

Литература

1. Киселев, С. С. Стойкость бумагорезательных ножей / С. С. Киселев. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 105 с.
2. Пергамент, Д. А. Брошюровочно-переплетное оборудование / Д. А. Пергамент. – М.: МПИ, 1990. – 452 с.
3. Иващенко, В. Т. Исследование и оптимизация синтеза механизмов ножа одноножевых бумагорезальных машин типажного ряда: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.15 / В. Т. Иващенко; УПИ. – Львов, 1979. – 20 с.
4. Токмаков, Б. В. Разработка и проектирование механизмов ножей скоростных резальных машин: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.15 / Б. В. Токмаков; МГУП. – М., 2000. – 235 л.
5. Топольницький, П. В. Наукові основи безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків: технологія та устаткування: дис. ... д-ра техн. наук: 05.02.15 / П. В. Топольницький; УПІ ім. Ів. Федорова. – Львів, 2003. – 385 л.
6. Омельченко, Л. А. Обработка корешков бумажных блоков торцовыми фрезами: дис. ... канд. техн. наук: 05.03.01 / Л. А. Омельченко; ТулГУ. – Тула, 2009. – 128 л.
7. Акатьев, Д. Ф. Физические явления при резании стоп бумаги плоским ножом / Д. Ф. Акатьев // Труды ВНИИОПИТ. Брошюровочно-переплетное оборудование. – М., 1973. – Вып. 45. – С. 13–22.
8. Грубе, А. Э. Дереворежущие инструменты / А. Э. Грубе. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 344 с.
9. Абаков, А. А. Физические основы теорий стойкости режущих инструментов / А. А. Абаков. – М.: Машгиз, 1960. – 308 с.
10. Филиппов, Г. В. Режущий инструмент / Г. В. Филиппов. – Л.: Машиностроение, 1981. – 392 с.
11. Кулак, М. И. Прогнозирование тиражестойкости печатных форм / М. И. Кулак, О. В. Сидельник // Труды БГТУ. – 2012. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 18–22.
12. Хведчин, Ю. И. Резальные машины и комплексы POLAR / Ю. И. Хведчин, Ю. А. Шостачук, М. Оучар. – Киев: СТ-Друк, 2004. – 204 с.
13. Топольницький, П. В. Дослідження різального інструмента на зносостійкість / П. В. Топольницький // Поліграфія і видавничі справи. – Львів, 1998. – № 34. – С. 84–87.
14. Альтшуль, Е. А. О затуплении ножей на бумагорезальных машинах / Е. А. Альтшуль // Труды ВНИИОПИТ. Брошюровочно-переплетное оборудование. – М., 1973. – Вып. 45. – С. 3–12.

Поступила 26.03.2013

УДК 686.1

И. В. Марченко, магистр технических наук, старший преподаватель (БГТУ);
О. П. Старченко, кандидат технических наук, старший преподаватель (БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СКРЕПЛЕНИЯ ЛИСТОВ В КОРЕШКЕ КНИЖНОГО БЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ PUR-КЛЕЯ

В статье рассматриваются результаты исследований технологического процесса изготовления книжного издания способом клеевого бесшвейного скрепления при использовании PUR-клея в условиях типографии «Поликraft». В результате эксперимента были получены и проанализированы данные зависимости удельной силы вырыва листа из блоков, скрепленных PUR-клеем и термоклеем от толщины блока для различных видов бумаги (мелованной и офсетной).

The article considers results of research of technological process of manufacturing of the bindings of the books with the use of PUR-glue in the conditions of the printing house «Polikraft». As a result of the experiment were obtained and analyzed data specific force removal of sheets of a block, corresponding PUR-glue and glue-melt on the thickness of the block for different kinds of paper (coated and offset).

Введение. Клеевое бесшвейное скрепление (КБС) в настоящее время является доминирующим способом при промышленном изготовлении книг и брошюр. Большая эффективность данного способа заключается в том, что клеевое скрепление обладает той же производительностью (блок/кинематический цикл), что и комплектовка блока, а также обрезка. Это дает возможность построения высокопроизводительных поточных линий. Снижение себестоимости продукции, сокращение этапов логистики, агрегатирование с офсетной и цифровой печатью позволяют способу КБС успешно конкурировать с другими способами скрепления.

Сущность способа заключается в полной срезке корешковых фальцев фрезой, дополнительном разрыхлении поверхности корешка (торшонировании) для увеличения площади склейки и однократном или двукратном нанесении клея. При производстве книжно-журнальной продукции используются три типа клея: поливинилацетатная дисперсия (ПВАД), термопластичные (термоклеи) и терморезактивные (полиуретановые) клеи, следовательно, три различные технологии [1].

Появление новых видов клея и совершенствование технологии скрепления позволяет работать практически с любой толщиной блоков, начиная от 2 мм.

Основная часть. Объектом исследования в работе является технологический процесс соединения листов в корешке книжного блока способом КБС с фрезерованием корешка и применением PUR-клея в условиях типографии «Поликraft». Предметом исследования являются книжные изделия, скрепленные по корешку PUR-клеем, и методы оптимизации параметров качества данной технологии.

Под оптимизацией параметров качества КБС понимается выделение основных факторов, влияющих на прочность скрепления,

а также определение их оптимальных количественных показателей, полученных в результате экспериментальных исследований.

Способ клеевого бесшвейного скрепления продолжает динамично развиваться, хотя очевидно, что он имеет ряд недостатков:

- зависимость прочностных показателей КБС от вида применяемой бумаги;
- необходимость правильного подбора клея к бумаге;
- строгость соблюдения технологии и режимов обработки полуфабрикатов на всех этапах подготовки поверхности корешка и процесса склеивания;
- недостаточная прочность и плохая раскрываемость книжного блока.

Усовершенствование технологии, повышение стабильности качества изготовления полиграфической продукции способом КБС являются приоритетными и актуальными. Новые возможности бесшвейного скрепления появились благодаря использованию полиуретановых клеев (PUR-клеи).

Исходя из поставленной задачи, в данной работе проведено исследование технологического процесса изготовления книжно-журнальной продукции способом КБС с фрезерованием корешка при использовании PUR-клея.

Существует ряд перспективных направлений, в которых PUR-клей незаменим:

- скрепление тяжелой бумаги, плотностью 200–300 г/м²;
- скрепления бумаги с УФ-лакированием, материалов с высоким содержанием наполнителей, бумаги с поперечным расположением волокон, сложных изданий с разными видами бумаги;
- изготовление каталогов с толщиной корешка до 80 мм;
- производство печатной продукции с длительным сроком использования;
- изготовление представительской продукции.

PUR-клей – это реакционный клей для бесшвейного скрепления книжно-журнальной продукции. Он полимеризуется в результате реакции с влагой (из бумаги и воздуха) за счет возникновения внутренних связей полимера. Основной реакционный компонент клея – изоцианат. Пленкообразующий компонент – полиуретан. Клей содержит реактивные форполимеры с концевыми изоцианатными группами, которые обеспечивают химическое отверждение клеевой пленки.

Полиуретановые клеи для клеевого бесшвейного способа скрепления при комнатной температуре находятся в твердом состоянии, при обработке расплавляются, как и остальные виды термоклеев. Принципиальным отличием от традиционных видов термоклеев является то, что после быстрого физического процесса отверждения происходит медленное химическое отверждение пленки [2].

Принцип работы полиуретанового клея заключается в следующем: клей разогревается в специальной установке до рабочей температуры – 130°C, после чего подается в клеевую ванну и валиком наносится на корешок либо наносится на корешок через специальную щелевую форсунку. Температура нанесения клея не должна превышать 120–130°C. Благодаря быстрому физическому отверждению через 1,5–2,5 мин продукт достигает такой твердости, которая позволяет выполнить трехстороннюю обрезку.

При попадании на бумагу клей начинает взаимодействовать с влагой, содержащейся в воздухе, и происходит полимеризация клея. Процесс полимеризации длится порядка 6 ч. За это время клей успевает проникнуть в бумагу и не оставляет пустот между бумагой и клеевой пленкой, тем самым обеспечивая высокую адгезию клея к бумаге [3].

Полная твердость посредством химического отверждения зависит от влажности окружающего воздуха, влажности материала и толщины блока. Она наступает только через два-три дня. Поэтому изменяются сроки контроля качества и отправки готовой продукции.

Для нанесения PUR-клея требуется специальное оборудование, где клей изолирован от контакта с воздухом (закрытые клеевые ванны и подача клея из узкого сопла), иначе произойдет его полимеризация под воздействием влаги, и он затвердеет. Клей поставляется в свечах по 2 кг или по 20 кг в фольгированной герметичной упаковке.

В цилиндрический клеевой бачок машины клей закладывается в упаковке-цилиндре из фольги, только снизу снимается наклейка и остаются открытыми 4 отверстия. Таким образом, в течение всего технологического процесса

клей находится в герметичной упаковке и не имеет контакта с воздухом. По мере выработки клея фольга постепенно сжимается под поршнем и, когда клей заканчивается, выбрасывается из бачка, и закладывается новая упаковка.

В термоклеевой машине Horizon типографии «Поликraft» применяется технология замены термоклеевой ванны на бункер подачи полиуретанового однокомпонентного клея. В этой модификации применяется система щелевых головок. Боковая промазка – также бесконтактна, с применением клеевых форсунок, наносящих термоклей с большим открытым временем.

Довершает список специальных устройств, присущих только полиуретановым машинам, система «мягкого» выклада готовой брошюры на приемный стапель. Такой выклад препятствует повреждению корешка и сохраняет товарный вид брошюры.

Контроль качества продукции, скрепленной клеевым бесшвейным способом, как в нашей стране, так и в европейских государствах производится по усилию вырыва листа из книжного блока. Эти испытания дают возможность даже на различных устройствах получать достоверные данные о качестве скрепления в отношении его прочности.

Признаками качества скрепления КБС книжных изделий являются:

- прочность скрепления;
- легкость раскрываемости книги/брошюры;
- плотность, сомкнутость, компактность книжного блока;
- невидимость клея;
- стабильность формы книги при пользовании ею.

Как способ скрепления, так и свойства подлежащих обработке и применяемых материалов (бумага, клей), а также внешние признаки продукта (формат, толщина блока) оказывают влияние на качество клеевого скрепления.

Используемый чаще всего метод оценки прочности блока – тест на натяжение. Это испытание при использовании соответствующего прибора отнимает немного времени и обеспечивает хорошую оценку прочности книг и брошюр при пользовании ими [4].

Для оценки прочности КБС следует определить удельное усилие вырыва одного листа из готовой книги. Прочность книг определяют не ранее чем через 3 ч после их изготовления.

В представленной работе для определения прочности скрепления из тиража отбирались по пять экземпляров книг, основные характеристики которых представлены в табл. 1. Из каждого образца вырывались по три листа: 15-й от начала, средний и 15-й от конца.

Таблица 1

Характеристики испытываемых образцов книжных изданий

Наименование	Формат издания, см	Клей при КБС	Объем, с.	Бумага для блока	Толщина бумаги блока, мм	Бумага обложечная, г/м ²
Образец № 1	70×100/16	PUR-клей	290	Офсетная, 65 г/м ²	0,09	240
Образец № 2	60×90/8	PUR-клей	176	Мелованная, 90 г/м ²	0,07	240
Образец № 3	70×108/24	Термоклей	96	Офсетная, 70 г/м ²	0,08	250
Образец № 4	80×100/16	Термоклей	382	Мелованная, 100 г/м ²	0,07	250

Испытания проводились на разрывной машине 2161 Р-5, развивающей усилие не менее 1 кН, с ценой деления шкалы не более 0,002 кН. Силоизмеритель – рычажно-маятниковый со сменными грузами и демпфированием в момент разрыва. Принцип работы разрывной машины 2161 Р-5 основан на растяжении образца, закрепленного в подвижном и неподвижном захватах. Машина снабжена специальными зажимами с длиной зажимных губок по 230 мм [5].

Прочностью книжно-журнальных изданий принято считать способность материалов и конструкции противостоять растягивающей силе, перпендикулярной к линии корешка. Мерой прочности является удельная сила F (Н/см) – отношение разрушающей силы к высоте книжного блока. Прочность на вырыв, или «пултест», применяется для определения прочности на вырыв листов и тетрадей из блока и блока из переплетной крышки [1].

Для оценки прочности КБС следует определить удельное усилие вырыва одного листа из готовой книги. Тест на натяжение состоит в том, что отдельный лист нагружается по всей его длине перпендикулярно корешку блока с определенной силой. Сила увеличивается равномерно до тех пор, пока лист не разорвется. Прочность КБС оценивается по удельной силе вырыва F и вычисляется по формуле

$$F = F_i / L, \quad (1)$$

где F_i – значение силы вырыва i -го листа, Н; L – высота блока, см.

Прочность клеевого бесшвейного скрепления единичного листа в блоке определяется средним арифметическим значением из полу-

ченных 15 результатов замеров по пяти отобранным для испытания блокам.

Для более полного сравнительного анализа прочности были взяты данные исследований из статьи [6] для книг, скрепленных клеевым бесшвейным способом термоклеем с характеристиками, представленными в табл. 2.

Результаты испытаний выбранных образцов изданий, скрепленных термо- и PUR-клеем, на прочность приведены в табл. 3. В ней представлены средние значения удельной силы вырыва листов из блока для образцов различной толщины.

Также результаты исследований можно представить в виде диаграммы зависимости удельной силы вырыва листа от толщины блока T_b (см. рисунок) для различных видов бумаги (мелованной и офсетной).

Анализ полученных данных показывает, что прочность книжных блоков на вырыв листа, скрепленных PUR-клеем, в несколько раз превышает показатели прочности блоков, скрепленных термоклеем.

А именно, при использовании офсетной бумаги прочность книжного блока на вырыв листа, скрепленных PUR-клеем, что соответствует образцу № 1:

– в 1,8 раз больше прочности образца № 3 (при этом толщина блока в 3,4 раза больше),

– в 2,3 раза прочнее образца № 5 (при этом толщина блока в 1,3 раза больше);

– в 2,8 раз больше прочности образца № 6 (при этом толщина блока в 1,2 раза меньше).

Образец № 2, изготовленный из мелованной бумаги и скрепленный PUR-клеем, в 2,2 раза прочнее аналогичного образца № 4 из мелованной бумаги, скрепленного термоклеем.

Таблица 2

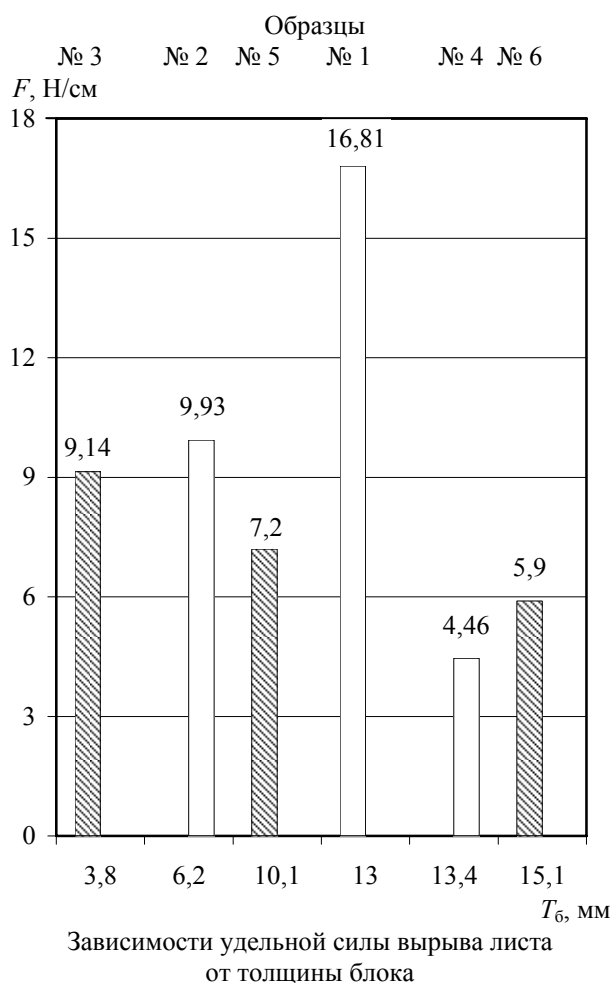
Характеристики испытываемых образцов книжных изданий

Наименование	Формат издания	Клей при КБС	Объем, с.	Бумага для блока	Толщина бумаги блока, мм	Бумага обложечная, г/м ²
Образец № 5	70×108/32	Термоклей	224	Офсетная, 60 г/м ²	0,09	230
Образец № 6	84×108/16	Термоклей	336	Офсетная, 60 г/м ²	0,07	250

Таблица 3

Средние значения удельной силы вырыва листов из блока

Исследуемые книги	Клей при КБС	Формат издания, см	Толщина блока T_6 , мм	Длина корешка L , см	Среднее значение силы вырыва F , Н/см
Образец № 1	PUR-клей	70×100/16	13,0	24,0	16,81
Образец № 2	PUR-клей	60×90/8	6,2	29,5	9,93
Образец № 3	Термоклей	70×108/24	3,8	16,5	9,14
Образец № 4	Термоклей	80×100/16	13,4	21,5	4,46
Образец № 5	Термоклей	70×108/32	10,1	17,5	7,20
Образец № 6	Термоклей	84×108/16	15,1	27,0	5,90



Как видно из табл. 1–3, образцу № 1 из офсетной бумаги, скрепленному PUR-клеем, по техническим характеристикам больше всех соответствует образец № 6, так как из всех исследованных изделий он имеет самые близкие значения по длине и толщине корешка блока. При этом прочность изделия, скрепленного термоклеем, в 2,8 раза ниже прочности блока, скрепленного PUR-клеем.

Вывод. В ходе исследований был рассмотрен технологический процесс изготовления книжного издания способом клеевого бесшвейного скрепления при использовании PUR-клея в условиях типографии «Поликрафт». Были проведены испытания для оценки качества данного способа

скрепления книжных изданий, изготовленных из разного вида бумаги (офсетной и мелованной).

В ходе испытаний исследуемых образцов с помощью теста на натяжение было установлено, что наибольшую прочность скрепления имеют образцы № 1 и № 2, скрепленные PUR-клеем, образец № 4 имеет плохую (неудовлетворительную) прочность скрепления по нормативным показателям; образец № 6 имеет достаточную (удовлетворительную) прочность скрепления, а хорошую – образцы № 3 и № 5.

Можно отметить, что полученные значения удельной силы вырыва листа из блока в среднем превышают этот же показатель для блоков, скрепленных PUR-клеем, в 2–2,3 раза по сравнению с блоками, скрепленными термоклеем.

Книжные изделия, скрепленные КБС при использовании для блоков офсетной и мелованной бумаги, являются самым распространенным видом полиграфической продукции на белорусском рынке.

Прогноз прочности скрепления имеет при клеевом соединении особое значение, так как возможность недостаточной прочности всего блока не исключена. Испытания могут проводиться только после выполнения всего заказа. При этом изделия при испытании разрушаются. Общепринятый прогноз невозможен в связи с множеством факторов влияния. Поэтому для каждой машины должны быть выполнены отдельные испытания, и из данных этих испытаний сделаны выводы и подобраны методы усовершенствования технологии.

Создание новых видов печатной бумаги направлено на увеличение содержания наполнителя и использование мелованных сортов для улучшения качества печати при экономном использовании первичных волокон и снижении себестоимости производства. Однако при применении новых видов бумаги заметно уменьшается прогнозируемость прочности скрепления.

Решением проблемы является предварительное изготовление тестовых блоков из бумаги для заказа. Но это часто невозможно по причине дефицита времени. Целесообразной была бы разработка простого, быстро применимого и

дешевого тестового способа, который позволил бы переплетчику непосредственно перед клеевым скреплением оценить, исходя из свойств бумаги, прочность ее скрепления в блоке [4].

Совершенно очевидно, что клеевое скрепление за последние десятилетия превратилось из второстепенной в ведущую технологию изготовления издательской продукции и ее развитие успешно продолжается.

В Республике Беларусь технология изготовления книжно-журнальной продукции способом клеевого бесшвейного скрепления с фрезерованием корешка при использовании PUR-клея внедряется медленно, сказывается недостаток опыта у типографий и поставщиков оборудования. Однако преимущества данной технологии видны из оценки прочностных характеристик книжно-журнальных изделий, изготовленных при использовании самых «проблемных» для этого способа видов бумаги.

Литература

1. Воробьев, Д. В. Технология послепечатных процессов / Д. В. Воробьев. – М.: МГУП, 2000. – 394 с.

2. Либау, Д. Промышленное брошюровочно-переплетное производство / Д. Либау, И. Хайнце; пер. с нем. – М.: МГУП, 2007. – Ч. 1. – 422 с.

3. Декола Д. П. Применение в технологии клеевого бесшвейного скрепления полиуретанового клея / студент Д. П. Декола, науч. руковод. И. В. Марченко / Сборник научных работ: материалы 62-ой СНТК, Минск, 18–23 апр. 2011 г. / Белорус. Гос. технол. ун-т; редкол.: М. И. Кулак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2011. – Ч. 3. – С. 26–29.

4. Киппхан, Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства / Г. Киппхан; пер. с нем. – М.: МГУП, 2003. – 1280 с.

5. Брошюровочно-переплетные процессы. Технологические инструкции / Н. А. Чернышова. – М.: Книга, 1982. – 440 с.

6. Авраменко, В. П. Исследование качества клеевого бесшвейного скрепления / В. П. Авраменко, Э. Э. Галева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 6/4 (54). – С. 86–90.

Поступила 29.05.2013

ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 658.3

Н. Э. Трусевич, кандидат экономических наук, доцент (БГТУ);
М. И. Кулак, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой (БГТУ);
Т. А. Сакулевич, студентка (БГТУ); **И. В. Харитончик**, студентка (БГТУ)

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОТКАЗОВ ПЕЧАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА СТАДИИ ВЫВЕДЕНИЯ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Статья посвящена методике статистического моделирования надежности печатного оборудования. Построена обобщенная аналитическая функция интенсивности отказов, которая описывает надежность оборудования на протяжении всего жизненного цикла его эксплуатации. Описана стадия выведения оборудования из эксплуатации. Рассмотрено соотношение нормативного и физического сроков эксплуатации оборудования. Приведены результаты расчетов изменения интенсивности отказов на протяжении жизненного цикла для реальных печатных машин.

Article is dedicated to methods of statistical modeling to reliability of the print equipment. It is built generalised analytical function to intensities refusal, which describes reliability of the equipment on length of the whole life cycle to his usages. The stage of removal of the equipment from operation is described. The ratio of standard and physical terms of operation of the equipment is considered. The brought results calculation change to intensities refusal on length of the life cycle for real printed machines.

Введение. Эксплуатация оборудования сопровождается его отказами, возникающими по многим причинам. Исследование динамики и причин возникновения отказов при выполнении технологических операций описано в работе [1]. Для систематизации причин отказов предложен вариант отраслевой классификации отказов печатного оборудования. Также проведено статистическое исследование отказов на основе эксплуатационной информации.

Полное время эксплуатации оборудования, как правило, разбивается на 3 периода: 1) приработки и опытной эксплуатации; 2) нормальной эксплуатации в соответствии с требованиями нормативной документации; 3) физического старения, период, характеризующийся ростом интенсивности отказов, проявлением накопления различных дефектов вследствие старения элементов оборудования.

В некоторых случаях вводится и четвертый период – выведения оборудования из эксплуатации. Поскольку на протяжении этого периода оборудование используется все меньше, то интенсивность отказов может снижаться. Принципиальный вид зависимости функции надежности от времени эксплуатации оборудования с 4 периодами схематически показан на рис. 1.

Количественный анализ информации об отказах дает возможность выявлять закономерности формирования отказов и на этой основе разрабатывать меры по устранению их причин. Для решения задачи оценки характеристик надежности, в первую очередь может быть

использована информация, получаемая на этапе реальной эксплуатации оборудования. Негативной стороной эксплуатационных наблюдений является малый объем статистических данных. Недостаток такой информации для 4 периода, делает актуальным теоретическое исследование отказов на стадии выведения из эксплуатации.

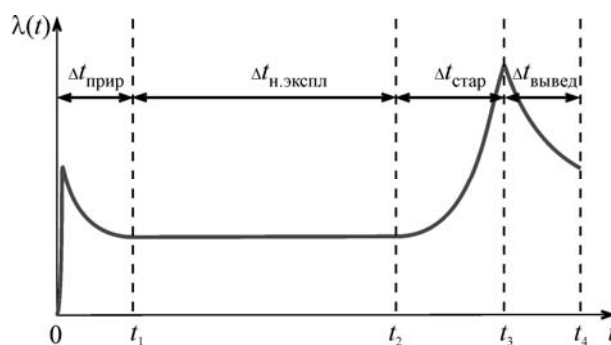


Рис. 1. Принципиальный вид зависимости функции надежности от времени эксплуатации оборудования

Таким образом, целью данной работы является теоретическое исследование отказов печатного оборудования на стадии выведения из эксплуатации, а также построение аналитической функции надежности, охватывающей все стадии жизненного цикла оборудования.

Аналитическая функция интенсивности отказов оборудования. Проведенный анализ основных и наиболее часто используемых

в теории надежности моделей безотказной работы оборудования показывает, что ни одна из них не описывает все периоды его эксплуатации. Поэтому актуальной является задача построения модели безотказности, описывающей полное эксплуатационное время работы оборудования. Для целей построения данной функции в статье [1] предложено использовать функцию жизненного цикла эксплуатации оборудования (ЖЦЭО).

Поскольку при отказах оборудование простаивает и не эксплуатируется, то для построения аналитической функции интенсивности отказов предполагалось, что эта функция обратно пропорциональна производной от функции ЖЦЭО $y(t)$:

$$\lambda(t) = \frac{C}{\left| \frac{dy(t)}{dt} \right|}, \quad (1)$$

где C – коэффициент пропорциональности.

В настоящее время построено достаточно много разнообразных функций жизненного цикла (ЖЦ). Часть этих функций и методика их расчета приведены в докладе [2].

Наиболее простой и часто используемой является S-образная логистическая функция ЖЦ. Уравнение для этой функции имеет вид

$$y(t) = \frac{A}{1 + 10^{a-bt}}, \quad (2)$$

где A – асимптота функции; a и b – параметры функции. Методика расчета этих параметров применительно к ЖЦЭО изложена в статье [3]. Функция (2) может быть нормирована на асимптоту по формуле

$$I(t) = y(t) / A. \quad (3)$$

Ресурс оборудования может быть определен по формуле

$$R(t) = 1 - I(t). \quad (4)$$

В общем случае изменение логистической функции ЖЦ во времени и связанное с этим расходование ресурса оборудования происходят так, как приведено на рис. 2.

Учитывая (2) и (3), производную в (1) для случая логистической функции ЖЦ можно получить в явном аналитическом виде. Для удобства дальнейших вычислений введем для этой производной специальное обозначение:

$$F(t) = \frac{1}{\frac{dI(t)}{dt}} = \frac{(1 + 10^{a-bt})^2}{b10^{a-bt} \ln 10}. \quad (5)$$

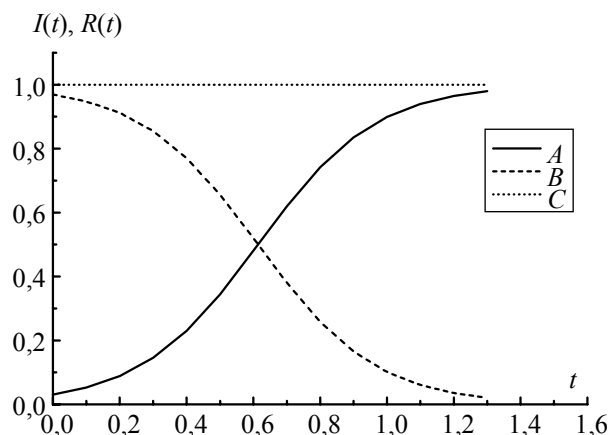


Рис. 2. Характеристики оборудования:

A – функция жизненного цикла $I(t)$;

B – ресурс оборудования $R(t)$; C – асимптота

Коэффициент пропорциональности C и параметры функции a и b определяются по экспериментальным статистическим данным об интенсивности отказов с помощью метода наименьших квадратов (МНК). Полученная таким образом зависимость функции интенсивности отказов от времени (1) описывает полное эксплуатационное время работы оборудования.

Описание стадии выведения оборудования из эксплуатации. Оборудование печатных цехов это, как правило, дорогостоящее оборудование, составляющее существенную часть основных средств. Для его обновления необходимы значительные затраты. Поэтому предприятия стремятся сохранить основные фонды и всеми доступными средствами продлить срок эксплуатации такого оборудования. В качестве примера можно привести тот факт, что в экономически развитых странах Европы в настоящее время все еще эксплуатируются печатные машины-агрегаты высокой печати в газетном производстве. В то время, как выпуск такого оборудования прекратился уже много лет тому назад. Все это подчеркивает актуальность исследования стадии выведения оборудования из эксплуатации, в том числе с использованием теоретических методов.

Для описания стадии выведения оборудования из эксплуатации необходимо использовать более сложную функцию ЖЦЭО. В частности, для этих целей можно применить функцию ЖЦ, которая после стадии насыщения переходит в стадию спада [2]. Вид данной функции и рассчитанный с ее помощью ресурс оборудования показаны на рис. 3.

Построенные с помощью приведенных на рис. 3 зависимостей $I(t)$ и $R(t)$ функции интенсивности отказов $\lambda(t)$ представлены на рис. 4 и 5.

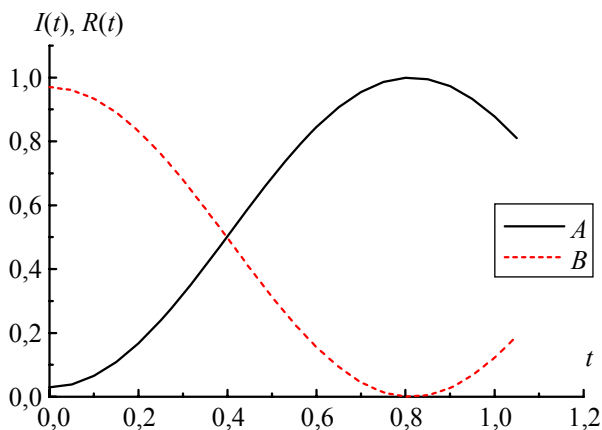


Рис. 3. Характеристики оборудования:
 A — функция жизненного цикла; B — ресурс оборудования жизненного цикла;
 B — ресурс оборудования

Обобщенная функция интенсивности отказов. На протяжении времени эксплуатации оборудования может быть введена обобщенная степенная функция интенсивности отказов

$$\lambda(t) = \frac{C}{\left| \frac{dI(t)}{dt} \right|^n}, \quad (8)$$

где n — показатель степени.

Достоинством построенной обобщенной аналитической функции интенсивности отказов является то, что она описывает нюансы изменения интенсивности отказов реального печатного оборудования.

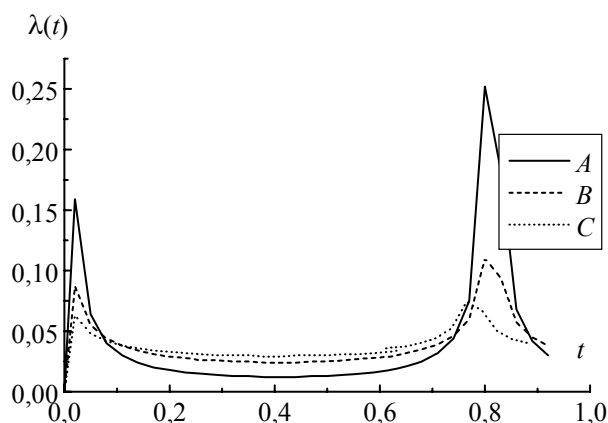


Рис. 4. Обобщенная функция интенсивности отказов:
 A — $n = 1,0$; B — $n = 0,5$; C — $n = 0,3$

Как видно на рис. 4, показатель n отражает соотношение интенсивности отказов на стадиях нормальной эксплуатации и старения.

Соотношение нормативного и физического сроков эксплуатации оборудования. Нормативный срок эксплуатации полиграфического оборудования устанавливается в соответствии с нормативной продолжительностью амортизации оборудования. Для печатного оборудования она составляет: листовые машины — 12 лет; рулонные машины — 25 лет.

Вместе с тем анализ практики работы реальных печатных цехов полиграфических предприятий показывает, что физический срок эксплуатации перекрывает нормативный в 2–3 раза. Интенсивность отказов оборудования при соотношении нормативного и физического сроков эксплуатации оборудования 1 : 2 приведена на рис. 5.

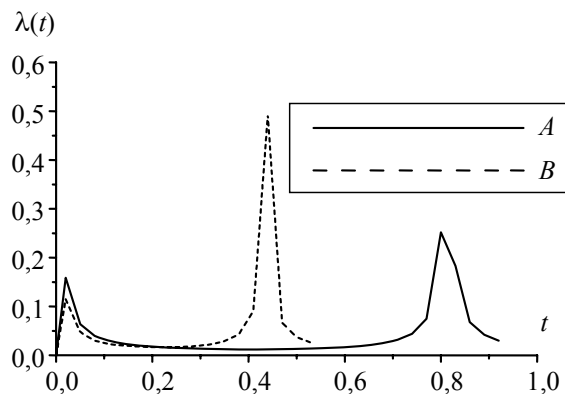


Рис. 5. Соотношение нормативного и физического сроков эксплуатации оборудования:
 A — физический срок эксплуатации;
 B — нормативный срок

Таким образом, если исходить только из срока амортизации оборудования, то картина изменения отказов может получиться искаженной. Ожидаемое в конце срока амортизации увеличение интенсивности отказов в реальности может не проследиваться. Тем более, что на интенсивность отказов влияет система планово-предупредительных ремонтов и другие мероприятия. На первом этапе исследований необходимо определить продолжительность физического срока эксплуатации оборудования. В данной ситуации многократно возрастает значимость модели интенсивности отказов.

Практическое исследование отказов на стадии выведения оборудования из эксплуатации.

Разработанная функция интенсивности отказов позволила промоделировать изменение интенсивности отказов на стадии выведения из эксплуатации для двух печатных машин «Планета Р-44», введенных в эксплуатацию в один год.

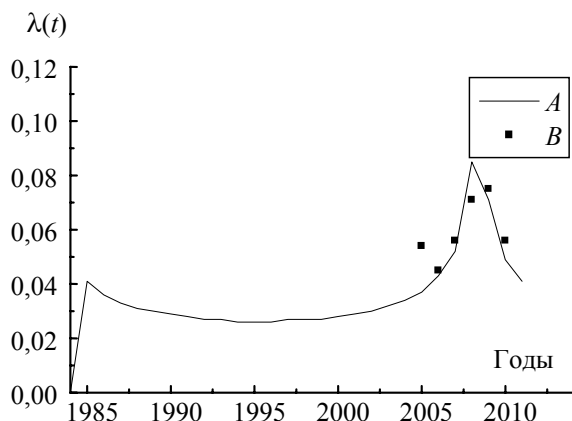


Рис. 6. Функция интенсивности отказов печатной машины «Планета Р-44(2)»: A – теоретическая зависимость; B – статистические данные

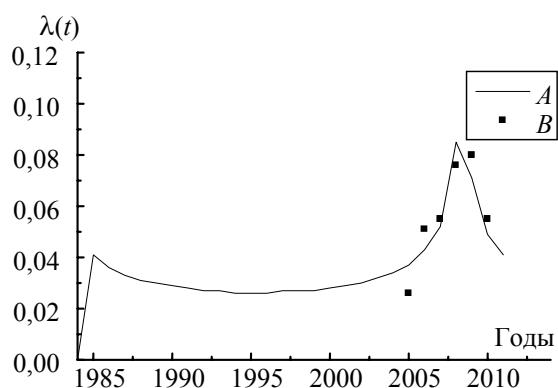


Рис. 7. Функция интенсивности отказов печатной машины «Планета Р-44(1)»: A – теоретическая зависимость; B – статистические данные

Проведенный анализ эксплуатационной информации и функции интенсивности отказов показывает, что при выведении из эксплуатации интенсивность отказов у печатной машины «Планета Р-44(1)» с односменным режимом работы и у печатной машины «Планета Р-44(2)» с двухсменным режимом работы снижается практически одинаково. Такое изменение интенсивности отказов, несмотря на разные режимы работы, связано с различным техническим состоянием оборудования.

Таким образом, предложенная функция интенсивности отказов позволяет учитывать факторы морального и физического старения оборудования.

Заключение. Предложенная в статье методика и результаты моделирования надежности печатного оборудования позволяют:

- проводить анализ, оценку и прогнозирование надежности, уточнение критериев отказов, нормирование показателей надежности;
- определять влияние на надежность факторов, обусловленных конструкцией, технологией изготовления печатной продукции;
- анализировать статистику и причины отказов, а также разрабатывать мероприятия по их устранению;
- оценивать эффективности мероприятий по обеспечению надежности;
- создавать информационную базу по надежности оборудования;
- на новой методической базе решать задачи синтеза полиграфических машин и систем;
- более детально прорабатывать управленческие решения на этапах планирования и организации полиграфического производства.

Литература

1. Кулак, М. И. Теоретическая оценка надежности печатного оборудования на стадиях его жизненного цикла / М. И. Кулак, Н. Э. Трусевич, Т. А. Сакулевич, И. В. Харитончик // Труды БГТУ. – 2012. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 27–32.
2. Кулак, М. И. Фазовые траектории жизненных циклов в экономике / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Н. Э. Трусевич // Доклады НАН Беларуси. – 2011. – Т. 55, № 2. – С. 117–124.
3. Ничипорович, С. А. Анализ жизненного цикла комплекта основного технологического оборудования полиграфических предприятий / С. А. Ничипорович, Е. С. Мирончик, О. В. Барушко // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2007. – Вып. XV. – С. 61–64.

Поступила 28.03.2013

УДК 655.3.022.1

В. Ф. Морфлюк, профессор (НТУУ «КПИ», г. Киев, Украина);
И. С. Карпенко, аспирант (НТУУ «КПИ», г. Киев, Украина)

ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДНЕГО КРАЯ ЛИСТА В ЛИСТОВЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИНАХ

Рассмотрена автоматизированная цифровая система контроля параллельности переднего края листа в листовых печатных машинах с объективным определением параметров в реальном масштабе времени, что повышает точность и надежность подачи листов в печатную секцию.

Automated digital control system parallel to the front edge of the sheet in the sheet-fed printing-press with an objective definition parameters in real time are considered, which increases the accuracy and reliability of sheet feeding to the print section.

Введение. Основной особенностью современных листовых печатных машин является все возрастающее число автоматизированных операций технологического процесса печати. Правильная подача листа в листопроводящую систему печатной машины – важная составляющая печатного процесса. От надежности и точности подачи листов из стопы на стол самонаклада и транспортировки до механизмов выравнивания листа зависит качество печатной продукции и время печати тиража.

Равнение листов перед подачей их в печатную секцию в значительной степени влияет на качество оттисков при печати многокрасочной продукции несколькими прогонами в односекционной или одним прогоном в многосекционной печатной машине. В большинстве листовых печатных машин используется следующий принцип равнения листа: перед поступлением в печатный аппарат все листы выравниваются по передним, а затем по боковым упорам, установленным на накладном столе самонаклада. Листы подаются в зону равнения традиционно ведущими тесьмами с грузовыми роликами или вакуумными тесьмами, которые обеспечивают надежное перемещение листов с замедлением их на 25% при подходе к передним упорам [1].

Это требует разработки алгоритмов и методов цифровой обработки информации [2], которая обеспечивает достоверность определения параллельности переднего края листа и прогнозируемое автоматическое регулирование его за счет объективной оценки экспериментальных измерений.

Определение и регулирование параллельности переднего края листа в современных условиях строится на методах цифровой обработки результатов измерения, которые обеспечивают повышение достоверности и точности определения параллельности переднего края листа при разработке средств автоматизации и позволяют осуществлять процессы регулирования в реальном масштабе времени.

Основная часть. Для функционирования автоматизированной подсистемы управления определением параллельности переднего края листа в листовых печатных машинах было выбрано следующее техническое обеспечение: программно-аппаратный комплекс (электронно-вычислительная машина, аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи (АЦП и ЦАП)) и оптические датчики определения параллельности переднего края листа.

Процесс автоматического измерения значения положения переднего края листа базируется на использовании оптических датчиков, которые устанавливаются в листопроводящей системе печатной машины по обе стороны прохождения листа и передают информацию о параллельности переднего края листа на основе специальных меток в виде электрических сигналов прямоугольной формы. Этот сигнал с помощью АЦП преобразуется в двоичный код и под управлением ЭВМ в цифровом виде записывается в память ЭВМ для дальнейшего анализа, обработки и принятия решения. Для управления исполнительными механизмами используется ЦАП. Он преобразовывает цифровой код в соответствующую аналоговую величину для подачи на исполнительные механизмы стабилизации параллельности переднего края листа. Использование многоразрядных и быстродействующих АЦП и ЦАП позволяют повысить точность результатов измерений и стабилизации в реальном масштабе времени ($\pm 0,05$ мм).

Для стабилизации параллельности переднего края листа выполняется диагональное перемещение формного цилиндра путем смещения одной из его опор относительно другой с помощью шаговых электродвигателей [3]. Это возможно благодаря установке одной подшипниковой опоры вала формного цилиндра в эксцентричной втулке. При повороте втулки ось формного цилиндра получает небольшое угловое смещение по ходу вращения цилиндра или в противоположном направлении, что позволяет изменить положение формы [4].

Структурная схема системы регулирования формного цилиндра для цифрового контроля параллельности переднего края листа представлена на рис. 1.

Реализация технологии цифрового контроля параллельности переднего края листа состоит из трех этапов, которые отображают процессы измерения, анализа и стабилизации ориентации листа перед печатью, начиная со второй секции многосекционной листовой печатной машины или со второго прогона односекционной печатной машины.

Первый этап технологии представляет собой автоматизированное измерение параметров импульсного сигнала с помощью АЦП_{1,2,3}, для чего определяются основные параметры $\tau'_{\text{имп.П}}$, $\tau'_{\text{имп.Л}}$ – время формирования импульса при освещении датчиками правой и левой метки; $\tau'_{\text{изм.П}}$, $\tau'_{\text{изм.Л}}$ – время от начала синхросигнала до начала импульсного сигнала правой и левой метки. Данный импульсный сигнал преобразовывается в цифровой массив амплитуд под управлением ЭВМ для дальнейшего анализа параллельности переднего края листа.

Второй этап предназначен для анализа времени от начала синхросигнала до начала импульсного сигнала правой и левой метки. При неравенстве $\tau'_{\text{изм.П}}$ и $\tau'_{\text{изм.Л}}$ определяется какой угол переднего края листа отклонен от передних упоров равнения транспортного стола и вычисляется необходимый для стабилизации

параллельности угол смещения одной из опор формного цилиндра (1).

$$\alpha = \arccos \frac{\tau'_{\text{имп.К}}}{\tau_{\text{имп.К}}}, \quad (1)$$

где α – угол смещения одной из опор формного цилиндра; $\tau_{\text{имп.К}}$ – нормированное время формирования импульса при освещении датчиком метки ровного края листа; $\tau'_{\text{имп.К}}$ – время формирования импульса при освещении датчиком метки отклоненного края листа.

Вычисление расстояния, на которое необходимо сместить одну из опор формного цилиндра, выполняется по следующим зависимостям (2)–(3):

$$x = L \cdot \text{tg} \alpha, \quad (2)$$

$$\text{tg} \alpha = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1}, \quad (3)$$

где x – расстояние смещения одной из опор формного цилиндра; L – длина формного цилиндра.

Линейная и временная диаграмма для определения параметров параллельности переднего края листа с параллельным печатному цилиндру передним краем и со смещенным на угол α правым краем представлена на рис. 2.

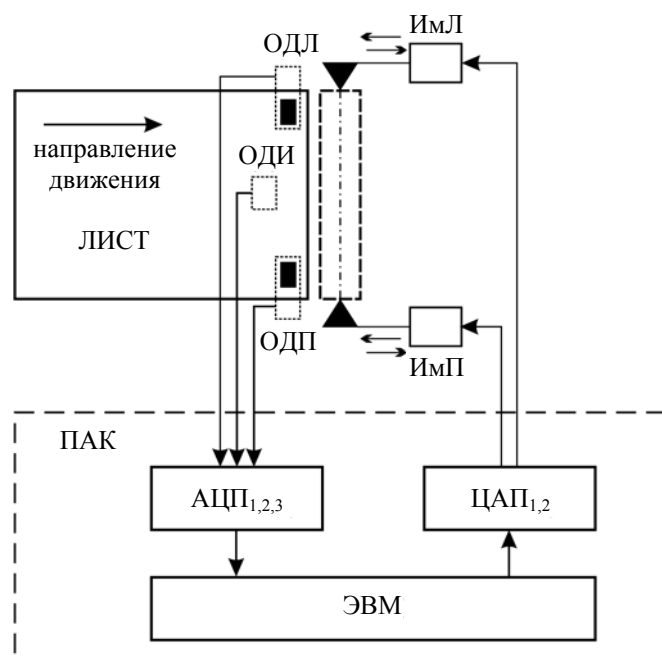


Рис. 1. Структурная схема системы регулирования формного цилиндра:

- ОДЛ – оптический датчик левый; ОДП – оптический датчик правый;
 ОДИ – оптический датчик идентификации листа; ПАК – программно-аппаратный комплекс;
 АЦП_{1,2,3}, ЦАП_{1,2} – аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи;
 ИмЛ, ИмП – левый и правый исполнительные механизмы;
 ЭВМ – электронно-вычислительная машина

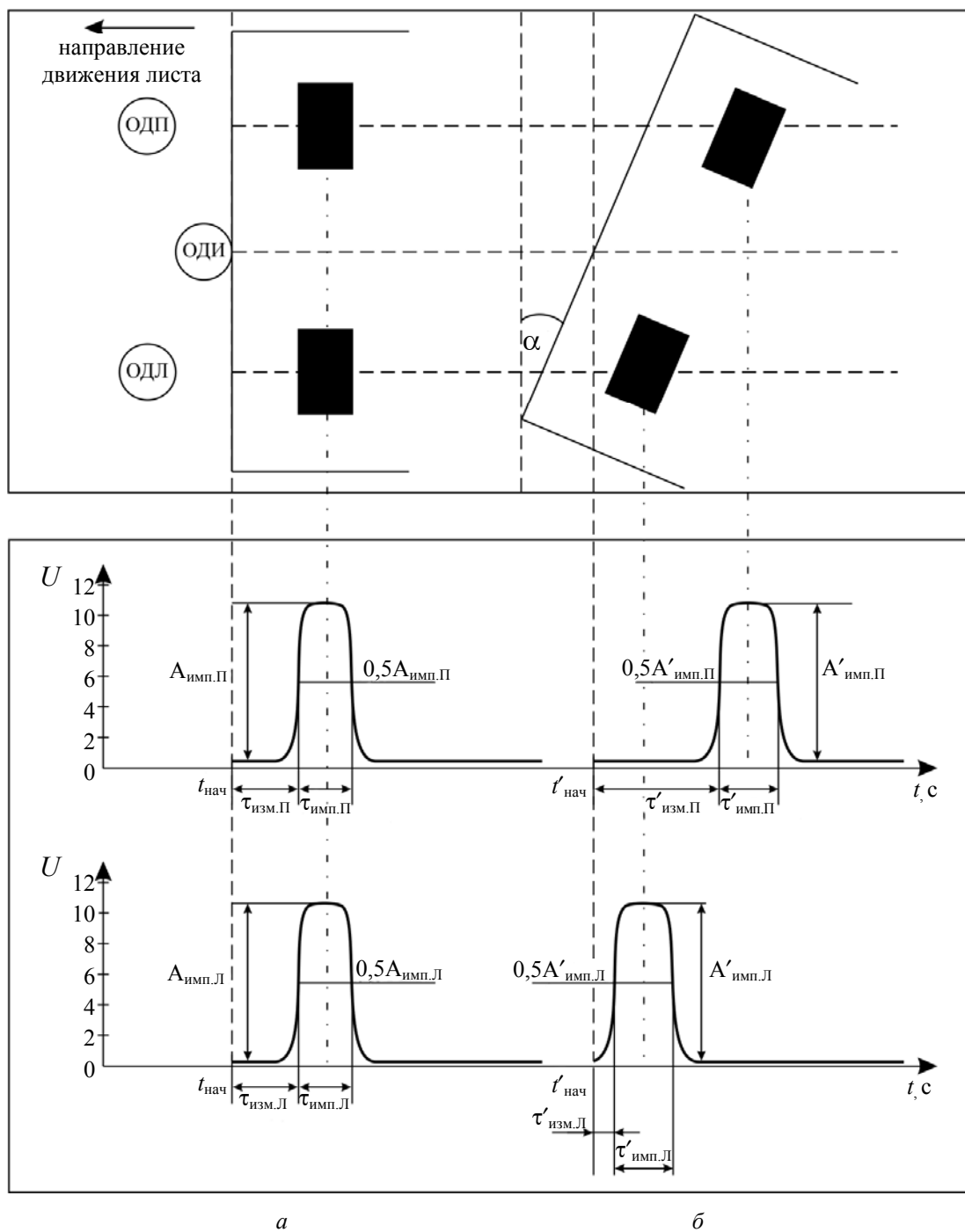


Рис. 2. Временная диаграмма для определения параллельности переднего края листа с выравненным передним краем (а) и со смещенным на угол α правым краем листа (б):

ОДП, ОДЛ – оптический датчик правый и левый; ОДИ – оптический датчик идентификации листа (выдача синхросигнала); α – угол смещения края листа, $A_{имп.П}$, $A_{имп.Л}$ – амплитуда импульсного сигнала; $t_{нач}$, $t'_{нач}$ – время начала синхросигнала; $\tau_{изм.П}$, $\tau'_{изм.П}$ – время от начала синхросигнала до начала импульсного сигнала правой метки; $\tau_{имп.П}$, $\tau'_{имп.П}$ – время формирования импульса при освещении датчиком правой метки; $\tau_{изм.Л}$, $\tau'_{изм.Л}$ – время от начала синхросигнала до начала импульсного сигнала левой метки; $\tau_{имп.Л}$, $\tau'_{имп.Л}$ – время формирования импульса при освещении датчиком левой метки

После выполненного анализа импульсного сигнала оптических датчиков выполняется определение управляющего напряжения для стабилизации с помощью ЦАП_{1,2}, что обеспечи-

вается исполнительными механизмами поворота формного цилиндра на определенный угол α или смещение одной из его опоры на расстояние x .

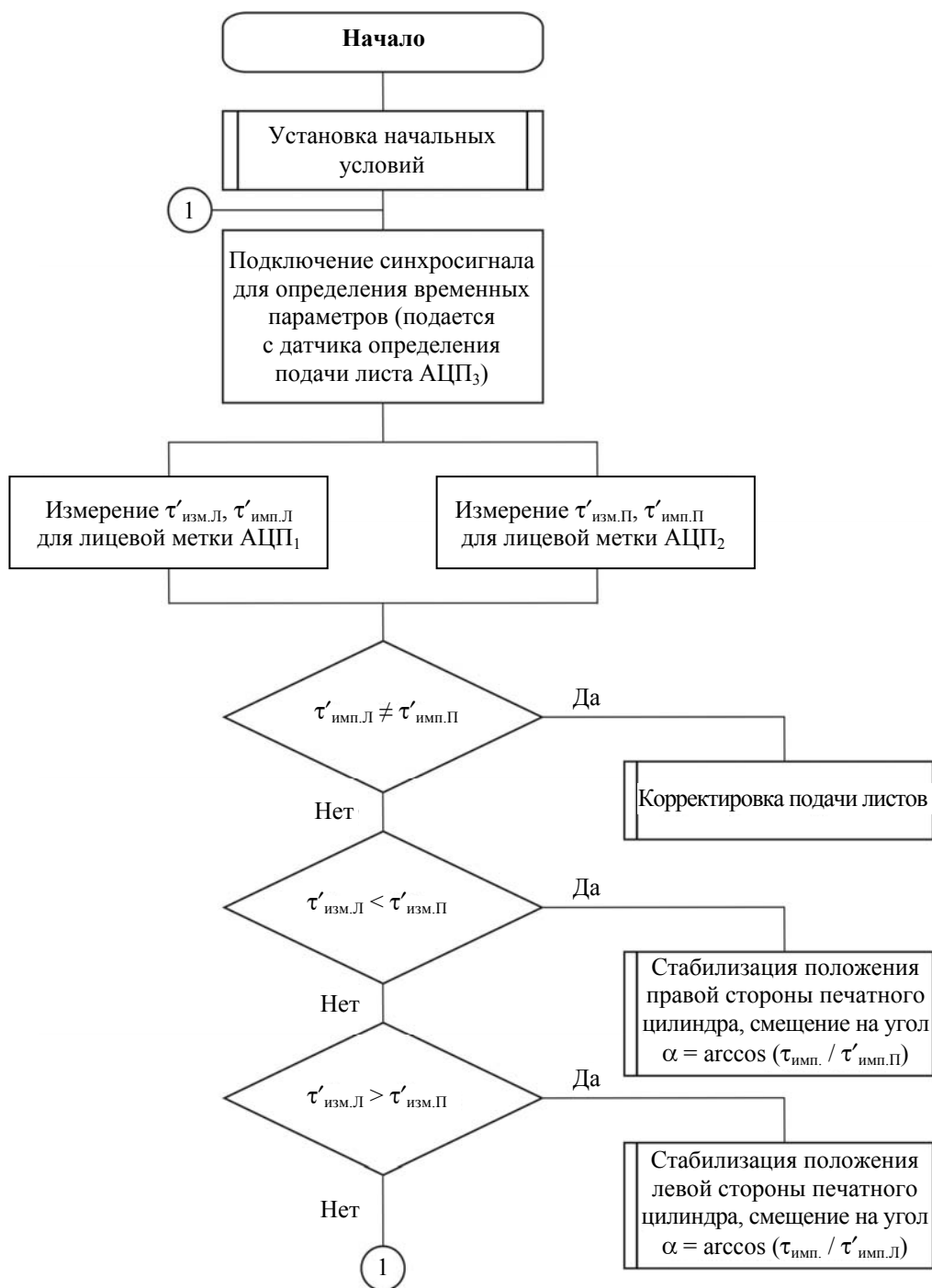


Рис. 3. Алгоритм определения и стабилизации параллельности переднего края листа

Третий этап функционирования автоматизированной цифровой системы контроля параллельности переднего края листа заключается в управлении исполнительным механизмом поворота формного цилиндра на определенный угол для корректировки параллельности переднего края листа. Частотный преобразователь в зависимости от подаваемого с АЦП_{1,2,3} напряжения на входе изменяет частоту и направление вращения двигателя.

Алгоритм определения и стабилизации параллельности переднего края листа представлен на рис. 3.

После установления нормированного значения параметра $\tau_{имп}$ и подключения синхросигнала для определения временных параметров выполняется измерение и анализ $\tau'_{имп.П}$, $\tau'_{имп.Л}$, $\tau'_{изм.П}$, $\tau'_{изм.Л}$. При условии, что лист был подан к передним упорам с значительным перекосом переднего края ($\tau'_{имп.П} \neq \tau'_{имп.Л}$) необходимо корректировать сам процесс подачи

листов в листопроводящей подсистеме. При смещении правого края листа ($\tau'_{\text{изм.Л}} < \tau'_{\text{изм.П}}$) проводится стабилизация положения правой опоры формного цилиндра, смещение ее на угол α . Стабилизация положения левой опоры формного цилиндра выполняется при смещении левого края листа ($\tau'_{\text{изм.Л}} > \tau'_{\text{изм.П}}$).

Заключение. Технология объективного цифрового контроля параллельности переднего края листа свидетельствует о том, что автоматизация процессов позволяет минимизировать время на стабилизацию параллельности за счет использования быстродействующих программно-аппаратных средств преобразования, обработки импульсных сигналов и их анализа для оптимального управления технологическим процессом в реальном масштабе времени.

Система цифрового контроля ориентации листа с использованием объективных методов

измерения, обработки и анализа информации с помощью ЭВМ позволяет значительно повысить точность и надежность подачи листов в листопроводящей системе.

Литература

1. Печатные системы фирмы Heidelberg: офсетные печатные машины / В. И. Штоляков [и др.]. – М.: МГУП, 1999. – 216 с.

2. Морфлюк В. Ф. Цифрове визначення та стабілізація параметрів технологічних процесів у рулонних друкарських машинах: монографія / В. Ф. Морфлюк. – К.: КПІ, 2008. – 164 с.

3. Друкарське устаткування: підручник / Я. І. Чехман [и др.]. – Л.: Українська академія друкарства, 2005. – 468 с.

4. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку: підручник. – Л.: Українська академія друкарства, 2007. – 388 с.

Поступила 20.04.2013

ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 353.31

Д. М. Медяк, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);
Е. В. Барковский, магистрант (БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЛУЧА В МИКРОСТРУКТУРЕ ПОВЕРХНОСТИ БУМАГИ

В статье представлена модель преломления света в печатной бумаге. С помощью полученной модели были исследованы характеристики бумаги и картона. Результаты исследования были представлены в графическом виде. Модель позволяет определить расстояние между точкой входа светового луча в бумагу и точкой выхода из бумаги с учетом преломления. Результат зависит от фрактальной размерности поверхности и глубины проникновения луча. Графическое отображение данной зависимости представлено в статье в виде поверхности. Эта модель может быть использована в модели оптического растискивания растровых точек.

A model of light refraction in printing paper is presented in the article. Paper and board characteristics were studied with the help of the obtained model. Results of the research were presented in the graphic type. The model allows to determine the distance between the entry point of light beam and the exit point considering the light refraction. The result depends on fractal dimension of a surface and depth of penetration of a beam. Graphic display of this dependence is presented in article in the form of surface. This model can be used in the model of optical dot gain.

Введение. В существующих методах контроля запечатываемой поверхности, пробных и тиражных оттисков часто используют оптические методы определения их характеристик. Они имеют ряд преимуществ перед другими. Оптический метод достаточно оперативен, т. к. не требует выполнения других операций; используемое видимое излучение позволяет избежать искажения показаний, которое возникает при контакте с исследуемой поверхностью; изучение отраженного от поверхности света существенно расширяет диапазон материалов, которые могут быть проанализированы (бумага, картон и др.) [1].

На границе раздела двух сред световой луч не только отражается, но и преломляется, т. е. часть его энергии переходит из одной среды в другую. При переходе из среды с большей скоростью света в среду с меньшей скоростью света угол преломления меньше угла падения. Преломленный луч приближается к нормали [2].

Бумага является сложной структурой, состоящей в основном из переплетенных волокон, частиц пигментных наполнителей и воздуха. Свет отражается волокном и пигментными наполнителями, как с поверхностного слоя, так и внутри бумаги. Вместе с тем, свет проникает внутрь волокон целлюлозы и пигментов и изменяет свое направление. Человеческий глаз не воспринимает всех многократных отражений и преломлений, происходящих

внутри бумаги, но видит ее как матовую, белую поверхность [3].

Целью данной работы является получение и исследование модели преломления луча в микроструктуре поверхности бумаги.

Основная часть. Для достижения поставленной цели следует рассмотреть процесс преломления луча в толще бумаги. При попадании на бумагу луч света отражается и проникает частично в толщу бумаги. Луч света падает под углом α на поверхность бумаги и проходит внутрь на глубину h . На границе раздела воздух-бумага световой луч преломляется под углом β . При прохождении свет отражается от целлюлозных волокон, являющихся основным компонентом бумаги. Часть излучения отражается от целлюлозного волокна, а некоторая часть проходит дальше в толщу бумаги. При этом луч продолжает преломляться и угол преломления уменьшается, так как скорость распространения света уменьшается с повышением плотности при увеличении глубины проникновения луча внутрь бумаги. Для исследования принимается, что глубина проникновения излучения равна максимальной высоте микронеровностей поверхности структуры бумаги. Схема преломления луча и его смещение при выходе из толщи бумаги относительно координаты выхода без учета преломления представлена на рис. 1.

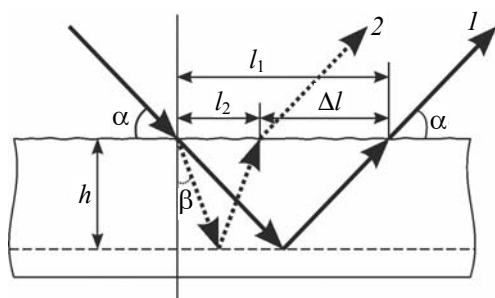


Рис. 1. Преломление луча в бумаге:

l_1 – ход луча без учета преломления;

l_2 – ход луча с учетом преломления;

α – угол падения; β – угол преломления;

l_1 – смещение луча на выходе без учета преломления,

l_2 – смещение луча на выходе с учетом преломления;

Δl – величина смещения луча относительно координаты выхода без учета преломления из толщи бумаги;

h – глубина проникновения света в толщу бумаги

Для упрощения учета повышения плотности бумаги при прохождении луча вглубь структуры, вся глубина проникновения луча разбивается на слои, толщина которых определяется толщиной волокон целлюлозы и имеет значение 2 мкм.

Смещение луча l_1 и l_2 через геометрические преобразования определяются следующим образом

$$l_1 = 2h \cdot \operatorname{tg}(\alpha), \quad (1)$$

$$l_2 = 2h \cdot \operatorname{tg}(\beta). \quad (2)$$

Зная величину угла падения излучения α , которая является постоянной, из закона преломления [2] можно определить величину угла преломления β по формуле

$$\beta = \arcsin\left(\frac{\sin(\alpha) \cdot n_1}{n_2}\right), \quad (3)$$

где n_1 – показатель преломления среды падения луча; n_2 – показатель преломления среды преломленного луча.

В данной работе средой падения луча является воздух, показатель преломления которого равен 1, а средой преломления является бумага. Бумага имеет коэффициент преломления больше единицы. Это объясняется тем, что скорость распространения световых волн (фотонов) в физических средах всегда ниже, чем в вакууме. Замедление скорости света происходит благодаря эффекту огибания непроницаемых для фотонов областей. Фотонам низких энергий приходится огибать области пространства, занимаемые электронными оболочками и ядрами атомов. Высокоэнергичные фотоны проникают в области, близкие к ядру [4].

В работе [4] была получена следующая зависимость показателя преломления среды от плотности вещества:

$$n = 1 + 0,2\rho, \quad (4)$$

где ρ – плотность вещества.

Плотность бумаги можно определить, используя фрактальную размерность поверхности, по формуле [1]

$$\rho = \rho_0 \cdot R^{D_S - d}, \quad (5)$$

где ρ – плотность слоя бумаги; ρ_0 – плотность волокон бумаги; R – количество слоев бумаги; D_S – фрактальная размерность поверхности; d – размерность физического пространства.

Фрактальная размерность поверхности позволяет учесть влияние пространственной развитости микропрофиля, что достаточно точно характеризует поверхностно-пространственную структуру бумаги и ее печатные свойства. Таким образом, использование теории фракталов и показателя фрактальной размерности для описания поверхностных свойств бумаги в данной работе целесообразно [1].

С учетом выражений (3), (4) и (5) выражение (2) будет иметь вид

$$l_2 = 2h \cdot \operatorname{tg}\left(\arcsin\left[\frac{\sin(\alpha) \cdot n_1}{1 + 0,2\rho_0 R^{D_S - d}}\right]\right). \quad (6)$$

Данная модель позволяет, зная такие характеристики бумаги как плотность волокон бумаги, максимальная высота микронеровности, фрактальная размерность, вычислить абсолютное и относительное смещение луча, не прибегая к трудоемким экспериментам. Таким образом, получается, что модель фактически зависит от фрактальной размерности поверхности и глубины проникновения луча, графическое отображение которой можно представить в виде поверхности. Изменение абсолютного значения смещения луча при изменении показателя фрактальной размерности поверхности и максимальной высоты микронеровности поверхности бумаги представлены на рис. 2.

Анализируя поверхность, представленную на рис. 2, можно отметить, что она является практически плоской.

Исследование влияния фрактальной размерности и глубины проникновения светового луча представлены на рис. 3. Зависимость на рис. 3а построена при постоянстве фрактальной размерности $D_S = 2,5$ и изменении глубины проникновения излучения от 2 до 26 с шагом 2 мкм, на рис. 3б при постоянстве глубины

проникновения светового луча $h = 12$ мкм и изменении фрактальной размерности поверхности от 2 до 3 с шагом 0,1.

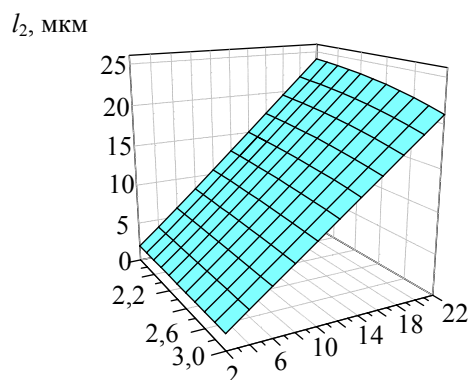
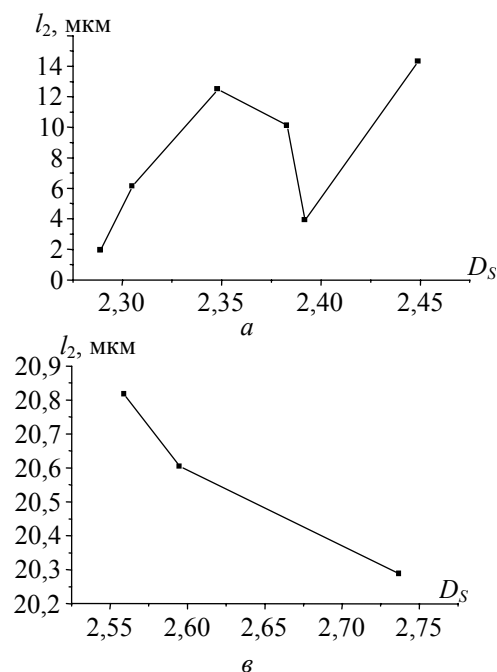


Рис. 2. Зависимости абсолютного значения смещения от глубины проникновения луча и фрактальной размерности поверхности

На рис. 3а зависимость является прямой, т. е. с увеличением максимальной микронеровности поверхности бумаги прямо пропорционально увеличивается и абсолютное значение смещения с учетом преломления. Характер зависимостей соответствует физике данного явления. На рис. 3б зависимость является параболической, абсолютное значение смещения уменьшается. Данное поведение объясняется вхождением луча в более плотную структуру бумаги, которая вызывает увеличение показателя преломления, уменьшение угла преломления и, соответственно, абсолютного значения смещения.



Для анализа применимости модели были выбраны 6 образцов мелованной бумаги, 3 образца офсетной бумаги, 3 образца газетной бумаги и 6 образцов мелованного картона. С использованием программы MathCAD были получены значения смещения луча на выходе из толщи бумаги без учета преломления и с учетом преломления, а также величины смещения луча относительно координаты выхода луча без учета преломления из толщи бумаги.

На рис. 4 представлены результаты исследования выбранных образцов бумаги с использованием модели.

Данные графики характеризуют состояние поверхности и ее влияние на преломление луча. На рис. 4а зависимость, построенная для мелованного картона, имеет возрастающий характер значения смещения луча на выходе с учетом преломления. На рис. 4б для мелованной бумаги также наблюдается увеличение абсолютного значения смещения луча. Для офсетной и газетной бумаги происходит уменьшение абсолютного значения. Это можно объяснить тем, что мелованный картон обладает более гладкой поверхностью структурой, также как и мелованная бумага вследствие большого содержания наполнителей, которые снижают порядок размера микронеровностей и, следовательно, увеличивают плотность материала. Более развитая структура характерна для офсетной бумаги. Газетная бумага, содержащая минимальное количество наполнителей и достаточно крупные растительные волокна, является рыхлой, пористой.

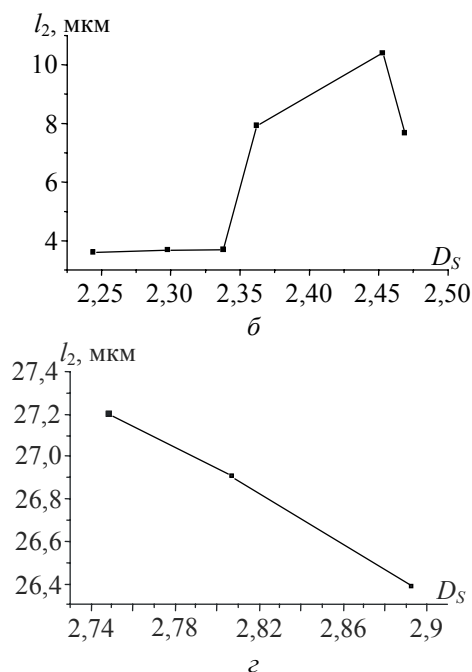


Рис. 4. Зависимости расстояния между входом и выходом луча из толщи бумаги с учетом преломления и от фрактальной размерности поверхности:
а — мелованного картона, б — мелованной бумаги, в — офсетной бумаги, г — газетной бумаги

Особенность составленной модели заключается в том, что на результирующее значение абсолютного смещения оказывает значительное влияние выделенное количество слоев. Анализируя результаты, представленные на рис. 4а и 4б, можно отметить, что именно разброс количества слоев в группе мелованного картона и мелованной бумаги оказал влияние на нелинейный характер абсолютного значения смещения.

Заключение. В результате проведения исследования преломления светового луча в бумаге получена модель, которая учитывает влияние параметров микроструктуры поверхности бумаги на величину смещения луча при выходе из бумаги относительно координаты выхода луча без учета преломления. Кроме того, модель позволяет определить расстояние между точкой входа луча на заданную толщину бумаги и точкой выхода луча из бумаги с уче-

том преломления. Данную модель можно использовать в дальнейшем, например, для моделирования оптического растискивания растровых точек.

Литература

1. Кулак, М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления: полиграфические материалы и процессы / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 419 с.
2. Кухлинг, Х. Справочник по физике / Х. Кухлинг. – М.: Мир, 1998. – 520 с.
3. Pauler, N. Paper optics / N. Pauler. – Goteborg: Lorentzen & Wettre, 2002. – 94 p.
4. Горбацевич, Ф. Ф. Основы теории непустого эфира / Ф. Ф. Горбацевич. – Апатиты: Милори, 1998. – 48 с.

Поступила 23.04.2013

УДК 519.72

Е. В. Барковский, магистрант (БГТУ);
Д. М. Медяк, кандидат технических наук, доцент (БГТУ)
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСТИСКИВАНИЯ
С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЛУЧА**

В статье рассматривается модель растискивания с учетом влияния преломления луча. Растискивание включает две составляющие: механическую и оптическую. Процесс преломления влияет на величину смещения луча при выходе из бумаги, которая используется при расчете увеличения радиуса растровой точки при оптическом растискивании. В статье представлена зависимость значения растискивания от размера растровой точки. Для проверки адекватности модели были исследованы оттиски, сделанные на мелованной бумаге. Результаты исследования представлены в графическом виде.

A model of dot gain with account of the influence of beam refraction is presented in the article. The dot gain includes two components: mechanical and optical. The process refraction affects the amount of displacement of the beam at the exit of the paper, which is used in the calculation of the dot radius increases. Dependence of value of dot gain on the size of a screen dot is presented in the article. To test the adequacy of the model were investigated prints made on a coated paper. The results of investigation are presented in the graphical form.

Введение. Под качеством продукции понимается совокупность показателей, определяющих степень пригодности продукции для использования по назначению и соответствующих требованиям нормативных документов. Одним из таких показателей в офсетной печати является относительная площадь растровых точек, которая характеризует процесс растискивания. Растискивание – это увеличение размера растровых точек. Этот дефект приводит к искажению полутонового изображения. Основными факторами, оказывающими влияние на увеличение растровой точки, являются:

- 1) давление между цилиндрами печатного аппарата;
- 2) количество подаваемой краски;
- 3) структурные свойства поверхности бумаги;
- 4) физико-механические свойства и степень износа офсетного полотна;
- 5) тип печатной машины.

Растискивание включает две составляющие: механическую и оптическую. Механическое растискивание проявляется при взаимодействии краски с бумагой под действием давления печатания. Причиной оптического растискивания является то, что луч, падая на пробельные элементы частично проникает в толщу бумаги, и, отразившись от ее структурных элементов, поглощается красочным слоем. При этом в толще бумаги происходит преломление света согласно закону преломления [1].

Целью данной работы является анализ учета влияния преломления света на показатель растискивания.

Основная часть. Оптические показатели качества оттиска измеряются с помощью ден-

ситометра. Данные приборы позволяют рассчитать относительную площадь растровой точки. При расчетах используется формула Мюррея – Дэвиса. Для уточнения результатов расчета вводится коэффициент Юла – Нильсена. Однако при этом не учитывается глубина проникновения света в толщу бумаги и микроструктура ее поверхности.

В модели растискивания кроме оптической составляющей следует учитывать влияние механической составляющей растискивания. На показатель растискивания оказывает влияние только первая фаза механического растискивания, которая заключается в растекании краски на бумаге. Модель процесса растискивания с учетом преломления луча, которое происходит внутри бумаги, представлена на рис. 1.

В работе [2] рассматривались четыре модели оптического растискивания. В процессе моделирования были приняты параметры освещения, соответствующие характеристикам спектроденситометра X-Rite 508, с помощью которого измеряется растискивание растровых точек. Глубина проникновения принималась равной средней высоте микронеровностей поверхности. Из четырех предложенных моделей оптического растискивания, наиболее подходящей для моделирования реального процесса офсетной печати, была выбрана четвертая. Данная модель учитывает влияние толщины красочного слоя и частичного поглощения излучения краской в случае прохождения светового потока внутрь бумаги.

Процесс преломления луча влияет на величину смещения луча при выходе из толщи бумаги, которая используется для расчета увеличения размера растровой точки.

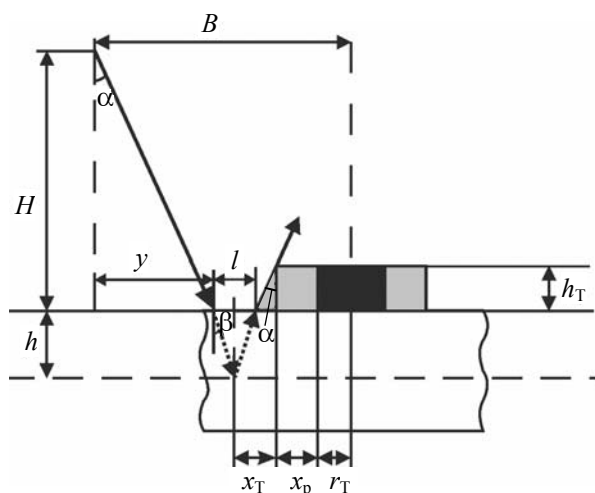


Рис. 1. Модель процесса растискивания с учетом преломления света: α – угол падения; β – угол преломления; l – смещение луча на выходе с учетом преломления; h – глубина проникновения света в толщу бумаги; x_T – увеличение радиуса растровой точки при оптическом растискивании, h_T – толщина красочного слоя; r_T – радиус растровой точки; B – расстояние от источника излучения до центра растровой точки; H – высота расположения источника освещения в денситометре, x_p – увеличение радиуса растровой точки при механическом растискивании

Выражение для расчета увеличения радиуса растровой точки при оптическом растискивании без учета преломления имеет следующий вид [2]

$$x_T = \frac{(h_T + h_S)(B - r)}{H + h_T + 2h}, \quad (1)$$

где h_T – толщина красочного слоя; h_S – глубина проникновения света в толщу листа; B – расстояние от источника излучения до центра растровой точки; r – радиус растровой точки; H – высота расположения источника освещения в денситометре.

Выражение (1) с учетом преломления луча примет вид

$$x_T = \frac{l}{2} + h_T \cdot \text{tg}(\alpha). \quad (2)$$

Толщина слоя краски на растровых точках оттиска рассчитывается по формуле [3]

$$h_T = h_{пл} \cdot \left(1 - \frac{L}{10^4} \cdot \sqrt{\frac{S_{\min}}{S_0}} \right), \quad (3)$$

где $h_{пл}$ – толщина сплошного красочного слоя (на плашке) оттиска, мкм; L – линиятура растра, см⁻¹; S_{\min} – площадь наименьших растровых точек, которые воспринимают печатную краску, мкм²; S_0 – относительная площадь растровой точки.

Ширина ореола растекания краски на бумаге определяется по формуле [4]

$$x_p = \sqrt{\frac{2K_{\Pi} \cdot P_0}{\eta}} \cdot t_{\text{конт}}, \quad (4)$$

где K_{Π} – коэффициент проницаемости пористой среды (бумаги); P_0 – давление в зоне печатного контакта; η – динамическая вязкость краски; $t_{\text{конт}}$ – время печатного контакта.

Величина растискивания определяется по формуле [4]

$$\Delta S = \left(\frac{x_T + x_p}{r} + 1 \right)^2 - 1. \quad (5)$$

Таким образом, подставив (3) в (2), а (2) и (4) в (5) получаем окончательное выражение для определения величины растискивания.

Значение смещения луча при выходе из толщ бумаги с учетом преломления зависит от фрактальной размерности поверхности бумаги и глубины проникновения света в толщу материала. Величина угла падения является величиной постоянной. Таким образом, оптическое увеличение радиуса растровой точки согласно выражению (2) будет зависеть от толщины красочного слоя, фрактальной размерности поверхности и максимальной высоты микронеровности поверхности бумаги.

На рис. 2 представлены зависимости растискивания для трех основных видов печатной бумаги.

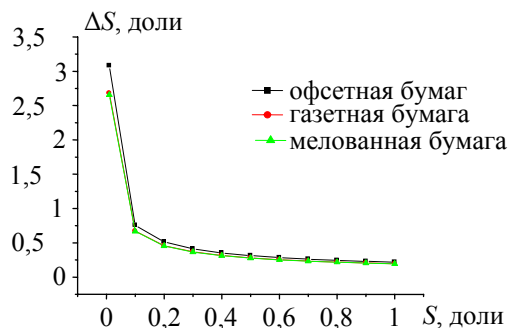


Рис. 2. Зависимости значения растискивания от размера растровой точки с учетом преломления

Расположение кривых показывает, что растискивание на мелованной бумаге имеет меньшую величину, чем на газетной и офсетной. Это объясняется влиянием механической составляющей на процесс растискивания. Показатель механического растискивания оказывает существенное влияние на мелованную бумагу и меньше влияет на газетную [4].

Для проверки адекватности модели реальным печатным процессам были исследованы оттиски, сделанные на мелованной бумаге. С помощью денситометра X-Rite 508 определены размеры растровых точек.

При анализе полученных значений были сделаны выводы, что значения размера растровых

точек для черной, голубой, пурпурной и желтой краски на практике получаются увеличенными. Наибольшее увеличение растровых точек в тенях характерно для черной краски. Для желтой краски увеличение размера растровых точек является минимальным. Наибольшее увеличение растровых точек наблюдается для голубой краски. Это объясняется оптическими свойствами красок, в частности ее прозрачностью. Так черная краска поглощает все лучи, отраженные поверхностной структурой, голубая, пурпурная и желтая краска поглощают лучи определенного спектра. Голубая краска поглощает луч красной зоны спектра, пурпурная – зеленой зоны спектра, желтая – синей зоны спектра. Однако реальные краски поглощают не только в данных зонах спектра, но и частично в других. Рассматриваемая модель рассчитана только на растискивание растровых точек черной точки, т. е. полное поглощение света при выходе из бумаги красочным слоем.

Радиус растровой точки с учетом оптического растискивания можно определить по формуле

$$r = x_T + r_T + x_p. \quad (6)$$

Размер растровой точки с учетом преломления и растискивания определяется по формуле [3]

$$S = \pi \cdot r^2 \cdot \left(\frac{L}{2,54 \cdot 10^4} \right)^2. \quad (7)$$

Значения размера растровой точки при печати и размера радиуса растровой точки с учетом преломления были рассчитаны для мелованной, офсетной и газетной бумаги при линиатуре 100 lpi.

На рис. 3 представлены зависимости значения растровой точки при печати с учетом преломления от исходного размера растровой точки.

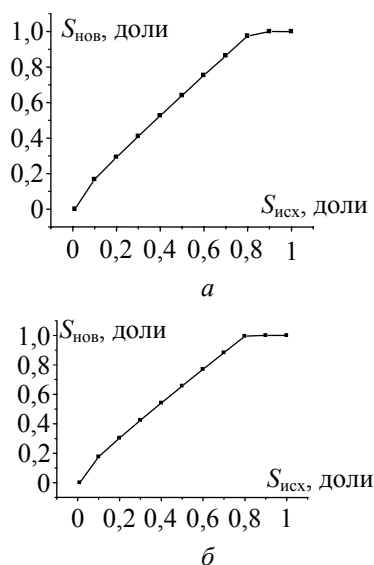


Рис. 3. Зависимость размера растровой точки с учетом преломления от исходного размера растровой точки: а — газетная бумага, б — офсетная бумага

На рис. 3а для газетной бумаги значение размера растровой точки для 50% растровой точки составляет 64%. На рис. 3б для офсетной бумаги значение размера растровой точки для 50% растровой точки составляет 65,1%.

Для мелованной бумаги на рис. 4 представлены расчетные значения размера растровой точки и измеренные на оттисках.

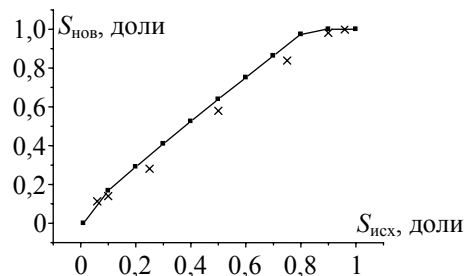


Рис. 4. Зависимость размера растровой точки с учетом преломления от исходного размера растровой точки для мелованной бумаги

Можно отметить, что измеренные значения меньше, чем теоретические. Для 50% растровой точки расчетное значение составляет 63,9%, а измеренное значение 58%. Это объясняется недостаточной точностью модели и различием в характеристиках бумаги и условиях печати для исследуемого оттиска и рассматриваемой модели.

Закключение. Результатом работы является модель, которая учитывает влияние нелинейного эффекта преломления света. Модель позволяет определить показатель оптического растискивания с учетом смещения луча при выходе из толщи бумаги. Данную модель можно использовать для интегрированной оценки процесса офсетной печати.

Литература

1. Кулак, М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления: полиграфические материалы и процессы / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 419 с.
2. Медяк, Д. М. Структурная модель оптического растискивания растровых точек / Д. М. Медяк // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2008. – Вып. XVI. – С. 22–25.
3. Раскин, А. Н. Технология печатных процессов / А. Н. Раскин, И. В. Ромейков, Н. Д. Бирюкова. – М.: Книга, 1989. – 432 с.
4. Кулак, М. И. Закономерность влияния давления печатного контакта на изменение размера растровых точек / М. И. Кулак, Д. М. Медяк, О. П. Старченко // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2007. – №1. – С. 61–67.

Поступила 23.04.2013

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

УДК 658.3

Н. Э. Трусевич, кандидат экономических наук, доцент (БГТУ)

МЕЖГРУППОВЫЕ ПОЗИЦИОННЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ И КОНФЛИКТЫ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Статья посвящена методологии имитационного моделирования организационных межгрупповых конфликтов. Приведена типология организационных конфликтов данного типа. Рассмотрены важнейшие причины межгрупповых противоречий и основные принципы моделирования межгрупповых конфликтов. Предложены математические модели для описания данных конфликтов, которые учитывают вопросы социологии и психологии межгрупповых отношений.

Article is devoted to methodology of imitating modeling of the organizational intergroup conflicts. The typology of the organizational conflicts of this type is given. The most important reasons of intergroup contradictions and the basic principles of modeling of the intergroup conflicts are considered. Mathematical models for the description of these conflicts which consider questions of sociology and psychology of the intergroup relations are offered.

Введение. Социальная группа является закономерным и особым уровнем организации общественной системы, в которой между фактом группового субъекта и любой совокупностью взаимосвязанных индивидов лежат процессы структурирования и системообразования, зачастую не зависящие от воли отдельных ее членов. Даже в небольшой организации, не имеющей структурных подразделений, могут сформироваться группы. При этом группы не могут не взаимодействовать: одна с одной или несколькими, иногда член группы взаимодействует с членом другой, причем оба выступают как представители своих групп. Межгрупповым принято называть взаимодействие как между собственно группами людей, так и между отдельными представителями этих групп, а также ситуации, в которых участники общения взаимодействуют в межгрупповом измерении, воспринимая друг друга и себя как членов разных групп [1].

Цели такого взаимодействия разнообразны. Самые распространенные – это обмен материалами или информацией, потребность для одной группы иметь информацию о работе другой или участвовать в ее деятельности, совместно решать проблемы, принимать решения или участвовать в производственном процессе, конкуренция за ресурсы или престиж, наконец, просто физическое соседство. Конфликтные ситуации, возникающие при таком взаимодействии, достаточно разнообразны, поэтому выбору ме-

тода их разрешения должен предшествовать тщательный всесторонний анализ.

В современной конфликтологии межгрупповые конфликты, как правило, рассматриваются с позиций одного из трех подходов, различающихся интерпретацией основных источников их возникновения [1]:

1) мотивационного – исходят из того, что поведение группы и ее отношение к другим группам рассматривается как отражение внутренних проблем индикаторной группы;

2) ситуационного – исследование конфликта как реакции на внешнюю ситуацию;

3) когнитивного – рассмотрение конфликта как когнитивного феномена. В основе когнитивных конфликтов лежит столкновение несовместимых представлений. Согласно идеям когнитивной психологии, человек стремится к непротиворечивости, согласованности своей внутренней системы представлений, убеждений, ценностей и т. д. и испытывает дискомфорт в случае возникновения противоречий, рассогласований.

Типология межгрупповых противоречий и конфликтов. В настоящее время типология межгрупповых конфликтов развивается по мере углубления и изучения конфликтов, их проявлений и причин [1]. В наиболее полном варианте для различных видов социальных групп, в широком понимании этого термина, различают следующие типы противоречий и конфликтов, которые можно ранжировать по шкале «сотрудничество – антипатия».

1. Сотрудничество – вид межгруппового взаимодействия, при котором дружественные или соперничающие друг с другом группы занимаются совместной деятельностью в важной для них сфере общественной жизни.

2. Согласие – своеобразный вид межгрупповой динамики, позволяющий конфликтующим группам прийти к взаимной договоренности, к соглашению по какому-либо важному для них вопросу.

3. Компромисс – межгрупповое взаимодействие, которое позволяет достичь соглашения между группами путем взаимных уступок друг другу.

4. Переговоры – специфический вид межгрупповой динамики, в ходе которой соперничающие группы (или их представители) обмениваются мнениями, сближают свои позиции и достигают соглашения о способах урегулирования конфликта путем взаимных уступок друг другу.

5. Уклонение – вид взаимодействия между группами, в процессе которого одна из них или обе стремятся отстраниться, отойти, отодвинуться от другой, чтобы избежать столкновения, удара, нападения и т. п.

6. Избегание – межгрупповое взаимодействие, при котором одна из конфликтующих групп стремится отделиться, удалиться от другой, избежать контакта с ней, сулящего неприятные, нежелательные последствия.

7. Соперничество – межгрупповое взаимодействие, в котором социальные группы-коллективы предприятий, учреждений и т. п. состязаясь друг с другом, добиваясь одной цели, стремятся в чем-то превзойти соперника.

8. Аккомодация – вид межгруппового взаимодействия, в процессе осуществления которого одна группа (как правило, уступающая в могуществе, силе, потенциале другой) стремится приспособиться к давлению более сильной социальной группы.

9. Столкновение – межгрупповое взаимодействие, при котором соперничающие группы стремятся (или вынуждены) нанести ущерб, ощутимый, а иногда и губительный, друг другу.

10. Доминация (господство) – межгрупповое взаимодействие, при котором одна группа имеет существенное преимущество в самом важном, в силу чего господствует над другой в экономическом, политическом, языковом и т. д. отношении.

11. Ассимиляция – специфический вид межгрупповой динамики, характерный тем, что одна группа уподобляется другой в каком-либо важном отношении, усваивая ее существенные особенности, нормы поведения и т. п.

12. Подавление – вид межгруппового взаимодействия, при котором одна из конфликтующих групп получает решающее преимущество, в силу чего оказывается в состоянии насильственно прекратить существование враждебной группы.

Организационное поведение – специфический вид социального взаимодействия. В силу этого в организационных структурах могут присутствовать не все из перечисленных межгрупповых противоречий и конфликтов. Первые четыре типа, а также соперничество характеризуются различной степенью сотрудничества, и они присутствуют в организационных структурах управления.

Наличие всех остальных типов противоречий и конфликтов связано с серьезными сдвигами в работе организационной структуры или даже прекращением ее функционирования. Способы урегулирования возникших противоречий могут быть самыми разными, вплоть до принятия организационных решений по расформированию конфликтующих подразделений.

Важнейшие причины межгрупповых противоречий. Проведенное на кафедре полиграфических производств социологическое исследование противоречий и конфликтов на ведущих полиграфических предприятиях Беларуси позволило получить следующие результаты [2]. Доля экспертов, признавших наличие межгрупповых противоречий на предприятиях, от общего количества составляет 51,6%. Доля межгрупповых противоречий от общего количества – 17,8%. Доля времени, затрачиваемого на улаживание межгрупповых противоречий – 17,0%.

По мнению экспертов, основными причинами межгрупповых противоречий с учетом ранжирования степени значимости являются: амбиции руководителей, неформальных лидеров групп; групповой экстремизм; конкуренция при распределении ресурсов и борьба за сферы влияния; противоположность целей, интересов; нарушение правовых норм; неудовлетворительные коммуникативные; другие (например, повышенные требования к работе и цейтнот). Согласованность мнений экспертов по коэффициенту конкордации Кендалла составила $W = 0,62$.

Основные принципы моделирования межгрупповых конфликтов. Сложность явления конфликтов и разнообразие подходов к их пониманию определяют и разнообразие методических подходов и приемов изучения конфликтов.

Фундаментальная идея, лежащая в основе современных методов управления конфликтами, сводится к тому, что конфликт может быть управляем. Причем управляем таким образом, что его исход будет иметь конструктивный характер.

Невозможность широкого экспериментирования по созданию конфликтов в реальных условиях человеческого существования стимулировала поиск аналогов конфликтного взаимодействия. Получаемые результаты в немалой степени зависят от того, насколько эффективны используемые методы. В данной работе для изучения конфликтов предлагается использовать

математическое моделирование, которое позволяет рассматривать происходящие в этих ситуациях специфические взаимодействия групп людей с точки зрения влияния на производство [3, 4].

При математическом моделировании межгрупповых конфликтов необходимо их рассматривать в зависимости от причины возникновения и динамики самого конфликта. Типы межгрупповых отношений при этом могут меняться от максимально возможной степени сотрудничества до взаимной антипатии и проблем при сотрудничестве. По существу это новый четвертый подход к изучению межгрупповых противоречий и конфликтов.

Разработанная имитационная модель учитывает влияние на время решения управленческой задачи следующих параметров: степени вовлеченности в конфликт звеньев системы управления, масштаба и динамики конфликта, параметров, характеризующих индивидуальные психофизиологические особенности личности субъектов отношений, а также ослабляющий коэффициент, характеризующий особенность межгрупповых конфликтов. При исследовании психологического климата в коллективах важно ответить на вопрос не только о типах и влиянии конфликтов на производство, но и об их частоте.

Для характеристики межгрупповых отношений предлагается использовать область, определенную переменными $-1 \leq S_1, S_2 \leq 1$ и представленную на рис. 1 [3].

Значение переменной $S_i = 1$ ($i = 1, 2$) отвечает максимально возможной степени сотрудничества (симпатия) со стороны субъекта i . Значение $S_i = -1$, наоборот, означает антипатию и проблемы при сотрудничестве. Таким образом, область, обозначенная на рис. 1, отражает все возможные варианты отношений двух субъектов. Закрашенная область соответствует отношениям, при которых $S_1 + S_2 \leq 0$, т. е. в отношениях двух субъектов преобладает антипатия.

Приведенным моделям межличностных отношений на рис. 1 соответствуют особые точки. Так, например, взаимно-положительным отношениям соответствует точка A , безразличным отношениям – C , взаимно-отрицательным – G и т. д.

В работе [3] для описания перехода сотрудника из бесконфликтного состояния в конфликтное и связанного с этим снижения производительности его труда была предложена следующая функция:

$$\delta = T_0 / T_{\psi} = \exp(k\sigma), \quad (1)$$

где T_0 – плановое время выполнения операций управленческого цикла; T_{ψ} – изменение времени выполнения операций управленческого цикла в зависимости от продолжительности конфликта; k – параметр задачи; σ – мера конфликта, определяющая, по сути, его потенциал.

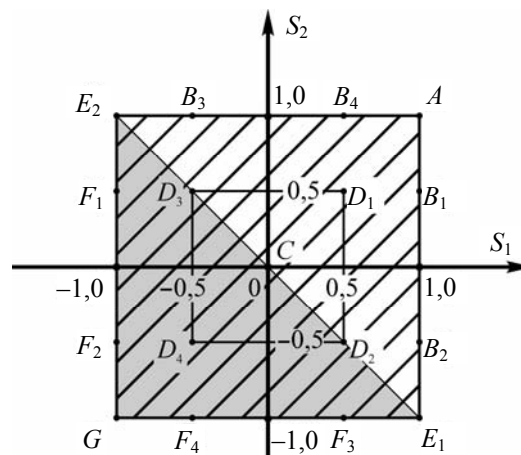


Рис. 1. Тип межгрупповых отношений:

- A – взаимно-положительные; B_i – односторонне противоречиво-положительные; C – безразличные; D_i – взаимно-противоречивые; E_j – односторонне положительно-отрицательные; F_i – односторонне противоречиво-отрицательные;
- G – взаимно-отрицательные; $i = 1, \dots, 4$; $j = 1, 2$

Входящий в формулу (1) параметр k характеризует масштаб конфликта, т. е. значение σ , при достижении которого противоречие перерастет в конфликт. Он находится из условия, что при определенном σ производительность труда сотрудника снизится в e раз.

Базой для имитационного моделирования межгрупповых конфликтов различных типов являются формулы (1), (2). Для задания меры σ используется следующая функция:

$$\sigma(S_1, S_2) = k_0[(S_1/A)^3 + (S_2/B)^3] / 2, \quad (2)$$

где k_0 – ослабляющий коэффициент; S_1, S_2 – переменные, характеризующие межличностные отношения двух субъектов в соответствии с их позицией на шкале «симпатия — безразличие — антипатия»; A и B – параметры, характеризующие индивидуальные психофизиологические особенности личности субъектов отношений. В представлении (2) σ характеризует потенциал взаимодействия двух групп.

Модели конфликтов. Конфликты, обусловленные факторами отношений. Причинами данного вида конфликтов являются амбиции руководителей, неформальных лидеров групп, групповой экстремизм. Стремление к превосходству, эгоизм, составляющие суть данного вида конфликтов, соответствуют тому, что одна из сторон, например, вторая проявляет антипатию к партнеру. В рамках рассматриваемой имитационной модели это соответствует частному случаю: $-1 \leq S_1 \leq 1, S_2 = -1$, представленному на рис. 2.

Далее с помощью (2) рассчитывается мера конфликта σ и по формуле (1) определяется изменение времени выполнения операций управленческого цикла.

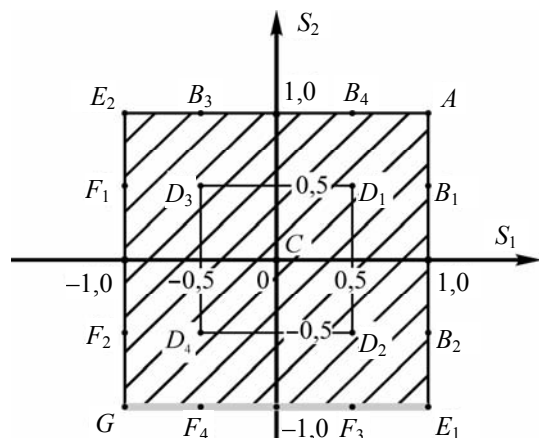


Рис. 2

Конфликты, обусловленные конкуренцией при распределении ресурсов и борьбой за сферы влияния. Когда оба субъекта конфликта конкурируют за сферы влияния, то это соответствует одной из точек в третьем квадранте на рис. 3.

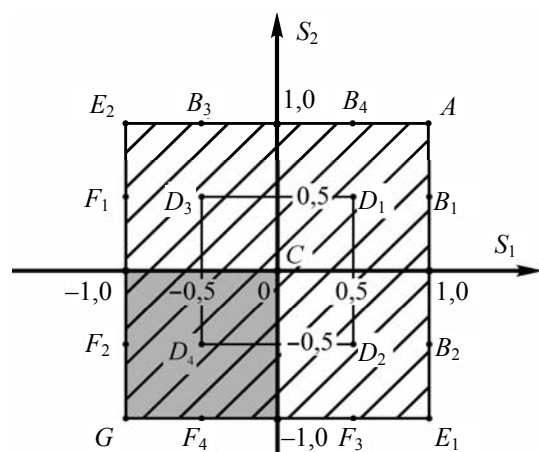


Рис. 3

Конфликты, обусловленные противоположностью целей, интересов. Причиной этих конфликтов является противоположность, несовпадение целей и приоритетов. Эти случаи соответствуют точкам второго или четвертого квадрантов на рис. 4.

Расчеты также выполняются по формулам (1) и (2).

Конфликты, обусловленные нарушением правовых норм. При нарушении правовых норм один из субъектов удовлетворен, так как полагает, что действует правильно, а второй нет, так как считает это нарушением. Данное состояние соответствует точкам второго (S_2 удовлетворен) или четвертого (S_1 удовлетворен) квадрантов на рис. 4. Расчеты при моделировании выполняются по формулам (1) и (2).

Конфликты, обусловленные неудовлетворительными коммуникациями. Причиной является неприемлемость информации для одной из сторон. Если предположить, что сторона, распространяющая неприемлемую информацию в

рамках служебных взаимоотношений, поступает осознанно, то получается набор состояний соответствующих третьему квадранту на рис. 3.

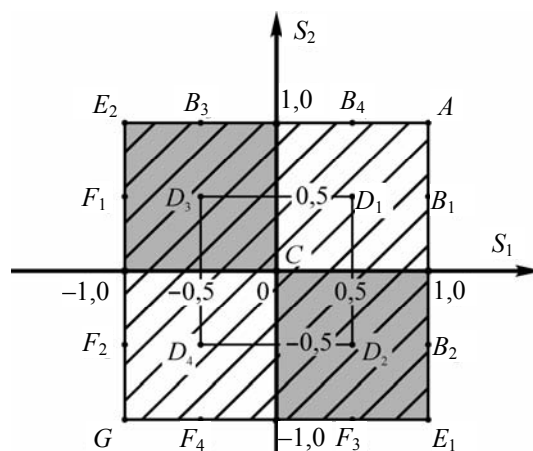


Рис. 4

Заключение. С начала своего возникновения конфликтология принимает практико-ориентированный характер, видя своей задачей разрешение конфликтов. Многочисленные исследования межгруппового конфликта и дискриминационных процессов видят основные пути снятия напряженности в организации эффективного кооперативного взаимодействия между группами.

Предложенная методология имитационного моделирования позволяет осуществлять диагностику межгрупповых конфликтов и разрабатывать мероприятия по их профилактике. Разработанная модель также позволяет выявить взаимосвязи между психологическим климатом коллектива и его производительностью, чтобы результативно управлять этим коллективом.

Литература

1. Гришина, Н. В. Психология конфликта / Н. В. Гришина. – СПб.: Питер, 2008. – 544 с.
2. Трусевич, Н. Э. Противоречия и организационные конфликты на предприятиях издательско-полиграфического комплекса Беларуси / Н. Э. Трусевич, Л. В. Феликсова // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 49–53.
3. Трусевич, Н. Э. Концептуальные проблемы методологии имитационного моделирования организационных межличностных конфликтов / Н. Э. Трусевич, М. И. Кулак // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 40–43.
4. Трусевич, Н. Э. Методологические подходы к имитационному моделированию организационных конфликтов личность – группа / Н. Э. Трусевич, М. И. Кулак // Труды БГТУ. – 2011. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 72–77.

Поступила 28.03.2013

УДК 686.1

О. П. Старченко, кандидат технических наук, старший преподаватель (БГТУ);
И. В. Марченко, магистр технических наук, старший преподаватель (БГТУ)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ PUR-КЛЕЯ ПРИ БЕСШВЕЙНОМ СПОСОБЕ СКРЕПЛЕНИЯ ИЗДАНИЙ

В статье рассматриваются технологические преимущества и недостатки физико-химических свойств PUR-клея, произведен расчет расхода полиуретанового и термоклей в количественном и стоимостном выражении с учетом годовой загрузки типографии «Полифакт». Дана оценка эффективности использования PUR-клея при клеевом способе скрепления книжно-журнальной продукции.

The article discusses the technological advantages and disadvantages of physical and chemical properties of PUR-glue, calculated the flow polyurethane and hot glue the quantity and value terms, taking into account the annual load the printing house «Polifakt». Evaluate the effectiveness of the use of PUR-glue at a way of fastening of book and magazine products.

Введение. Основными особенностями полиграфической отрасли на современном этапе ее развития является не только совершенствование технологии и техники, но и создание новых расходных материалов, сырья и полуфабрикатов, обусловленное достижениями науки и техники, а также успехами в области материаловедения.

Клеевое скрепление занимает доминирующее положение в производстве книг и брошюр благодаря низким затратам при обработке, высокой производительности машин и возможности автоматизации книжного производства на поточной линии. С другой стороны, при КБС высококачественная продукция в отношении прочности и долговечности может выпускаться только с учетом всех факторов, оказывающих влияние на технологию. Разнообразие применяемых материалов, сильно мелованная и облагороженная поверхность запечатываемых материалов, а также элементы оформления, например фоновые участки, часто не позволяют выполнить обработку способом клеевого скрепления с достаточным качеством [1].

Для клеевого скрепления имеется три вида клея, которые могут комбинироваться посредством нанесения нескольких слоев. Выбор соответствующего вида клея зависит от:

- вида и долговечности продукции, – склеиваемого запечатанного материала (печатная бумага, обложка брошюры);
- производительности машины;
- способа производства (поточное);
- элементов оформления, например фоновый участок и иллюстрации на корешковом поле.

Наиболее перспективным на сегодняшний день является полиуретановый клей. Впервые полиуретановый клей для бесшвейного скрепления блоков был представлен на выставке Dupa в 1988 г., и его появление стало инновацией в области адгезионных составов. Кроме того, PUR-клей имеет целый ряд весомых преимуществ. Сегодня PUR-технология становится серьезной

альтернативой твердому переплету. Она сочетает в себе высокое качество готовой продукции, что выражается в достаточной прочности и хорошей раскрываемости книжных блоков, и – вопреки бытующему мнению – экономичность изготовления книжно-журнальной продукции.

Основная часть. Знание мельчайших деталей технологического процесса определяет эффективность работы того или иного клея. Клей – малая составляющая общей стоимости конечного продукта, но в случае, если клей выбран неверно, то не обеспечивается необходимый уровень качества готовой продукции.

Когда говорят об эффективности деятельности, то приводят ряд оценочных соотношений, включающих как технические параметры – коэффициент полезного действия, так и организационные – эффективность производства. При оценке качества в числителе подобного отношения должно стоять качество K , а в знаменателе – затраты Z , связанные с его получением. Это отношение – коэффициент эффективности $KЭ$ [2]:

$$KЭ = K / Z. \quad (1)$$

Качество может оцениваться по потребительским свойствам (ПС). Каждое из свойств может быть оценено с помощью определенного показателя, имеющего единицы измерения. Набор таких показателей формируется из каждой группы свойств: технических, экономических и эстетических. Причем подбор каждого показателя должен быть связан с выполнением данным изделием значимой для потребителя функции. Тогда числитель и знаменатель примут следующий вид [2]:

$$K = K_{3T} \sum ПС_T + K_{3ЭС} \sum ПС_{ЭС}; \quad (2)$$
$$Z = K_{3ЭК} \sum ПС_{ЭК},$$

где K_{3T} – коэффициент значимости технических свойств; $K_{3ЭС}$ – коэффициент значимости эстетических свойств; $K_{3ЭК}$ – коэффициент значимости экономических свойств; $ПС_T$ – технические потребительские свойства; $ПС_{ЭС}$ – эстетические

потребительские свойства; $ПС_{ЭК}$ – экономические потребительские свойства.

Оценивать значимость каждого ПС удобнее индивидуально, а не всей группы свойств, поэтому КЭ будет иметь вид [2]:

$$КЭ = \sum K_{3Т} ПС_{Т} + \sum K_{3ЭС} ПС_{ЭС} / \sum K_{3ЭК} ПС_{ЭК}. \quad (3)$$

Необходимо отметить, что перед тем как сводить потребительские свойства под знаком суммы (Σ), необходимо придать показателю каждого свойства безразмерный вид.

Преимущества введения коэффициента эффективности заключается в том, что процесс или результат производства можно оценивать не только качественно, но и количественно. От КЭ можно перейти к потребительским свойствам, нормам, системе контроля, качеству проведения технологических операций, качеству исходных материалов. Затем принимается решение, связанное с изменением либо технологического процесса, либо элементов готового продукта, после чего действует обратная связь, приводящая к КЭ с другим значением.

Для белорусской полиграфии технология PUR-клея является новой и недостаточно изученной. Если первому поколению PUR-клея были присущи такие недостатки как непостоянность вязкости и длительное время полимеризации, то современные клеи четвертого поколения характеризуются повышенной начальной прочностью клеевой пленки, стабильной рабочей вязкостью и относительно короткими сроками высыхания. Технологические преимущества современного PUR-клея делают его альтернативой твердому переплету.

Уникальность технологии объясняется физико-химическими свойствами клея [3]:

- хорошая адгезия к бумаге, картону, полимерам, краске и лакам. В состав клея входят полиуретановые форполимеры с реактивными группами, которые имеют полярную природу, и поэтому хорошо смачивают контактную поверхность и обеспечивают стабильную адгезию с большим спектром материалов: офсетной и мелованной бумагой, ламинатами, калькой, металлизированными бумагами и картоном, УФ-лакированными поверхностями, а также пластиком. Данное свойство этого клея позволяет обойти технологические ограничения твердого переплета и создавать сложные по своей конструкции изделия, основная цель которых – подчеркнуть индивидуальность каждого;

- высокая прочность клеевой пленки. Такая прочность клеевого соединения достигается благодаря высокой когезии отвержденного полиуретана, что обеспечивает усилие отрыва листа на 40–60% выше, чем при использовании обычного термокля. Толщина блока может

варьироваться от 3 до 70 мм. Сила первоначального схватывания полиуретана на порядок выше, чем у термокля, а время окончательной полимеризации составляет от 12 до 24 ч;

- высокая химическая и температурная стойкость. Характерной особенностью PUR-клея является повышенная стойкость к органическим растворителям, маслам, а также к резким колебаниям температуры и старению – клеевая пленка не теряет своих упругоэластичных свойств и прочно связывает бумажные листы при нагреве до 120°C и при охлаждении до –40°C;

- отличительные упругоэластичные свойства клеевой пленки. PUR-клей создает тонкий слой, степень растяжения которого составляет 650%, в то время как этот же показатель у термокля составляет всего 350%. Благодаря высокой способности к растяжению брошюра, скрепленная PUR-клеем, может раскрываться на 180°, как прошитая нитками книга, что невозможно при использовании термокля.

Технологические качества PUR-клея удачно дополняются показателями экономичности его использования: оптимальная толщина нанесения (0,25–0,30 мм) позволяет минимизировать расход клея, который в среднем в два раза ниже обычного термокля. Более высокая стоимость полиуретановых клеев компенсируется их меньшим расходом, что позволяет снизить затраты на 30–40% по сравнению с применением швейного скрепления и, следовательно, уменьшить цены на готовую продукцию [3].

Преимущества полиуретанового клея представлены ниже.

1. Особая прочность клеевой пленки:

- изделия, скрепленные PUR-клеем, имеют надежный корешок, и не рассыпаются;
- при повторном разогреве через 2 суток не расплавляется, как термоклей.

2. Экономичность:

- из-за эластичности полиуретановый клей расходуется экономнее, чем обычный термоклей, т. к. толщина наносимого слоя составляет порядка 0,1–0,3 мм при нанесении соплом и 0,4–0,6 мм – при вальцевом нанесении. Превышение толщины клеевой пленки не влияет на качество готовой продукции и вызывает только замедление процесса ее отверждения;

- требует менее высокой температуры для расплавления, чем термоклей – не более 140°C, что ведет к экономии электроэнергии.

3. Плоское раскрытие переплета:

- благодаря эластичности книжно-журнальное изделие, скрепленное PUR-клеем, раскрывается практически на 180°.

4. Устойчивость к перепадам температур:

- изделия на PUR-клее могут выдерживать перепады температур от –40 до +90°C.

5. Красивый квадратный корешок:

– благодаря малой толщине клеевого слоя уменьшается выдавливание клея при обжиме обложки, что способствует формированию качественного и красивого корешка.

6. Универсальность:

– клеевая пленка имеет отличную адгезию с бумагой, в том числе с плотной мелованной, а также бумагой, содержащей большое количество минеральных наполнителей. PUR-клеем можно качественно скреплять любые виды бумаги и картона. Специалисты полиграфической отрасли рекомендуют использовать полиуретановый клей для скрепления различных видов бумаги с УФ-лакированием, сложных изданий, состоящих из разных сортов бумаги [1].

Несомненным преимуществом является экологичность PUR-технологии, что имеет огромное значение при производстве детской литературы, школьных учебников. Кроме того, отвердевшие остатки полиуретанового клея не опасны для окружающей среды, они утилизируются как обычные промышленные отходы. При регенерации макулатуры, благодаря высокой твердости пленки клея, он может быть механически отделен от волокнистых компонентов бумаги.

Кроме того, необходимо отметить конструктивные особенности и преимущества машин, используемых для нанесения PUR-клея. Устройство разогрева клея находится непосредственно в самой машине, что снижает расход клея и помогает сохранить его вязкость и стабильность. Данное устройство, а также устройство для нанесения клея герметично закрыты, что разрешает отказаться от необходимости промывки клеевой системы после его использования. Практически вся клеевая система не требует очистки: оператор может выключить машину после короткого пробега и запустить ее на следующий день всего за несколько минут.

Герметичность устройства разогрева клея и точность его нанесения в клеевой станции снижают образование вредных испарений, сохраняя комфортные условия на рабочем месте оператора. Клей подается при помощи регулятора сжатого воздуха, благодаря чему он может наноситься очень тонким слоем. Кроме того, на машинах осуществляется регулировка как начала, так и окончания точного нанесения клея на корешок блока.

Наконец, клеевая система требует минимального обслуживания. Оператор должен просто накрыть экструзионные и клеевые головки для предотвращения проникновения воздуха. Нагрев отключается на панели управления с сенсорным монитором или при выключении самой машины. Эти два простых шага – все, что необходимо для выключения системы, операция занимает менее 5 мин. Таким образом,

происходит экономия не только самого клея, но и времени на подготовку машины к работе и после ее окончания, а также экономия электроэнергии, так как PUR-клей не требует длительного предварительного разогрева [4].

PUR-клей обладает такой же эластичностью, как и клей ПВА. Это позволяет получать гибкий корешок в объемных изданиях. Полиуретановый клей более жидкий по сравнению с термоклеем, хорошо проникает в микропоры бумаги. В результате даже тонкий слой PUR-клея обеспечивает высокую прочность изделия.

Известно, что средняя цена PUR-клея почти в два раза выше цены термоклея. Но так как его расход в среднем в 2–3 раза меньше, себестоимость изданий, скрепленных полиуретановым клеем, в зависимости от объема производства значительно сокращается.

Так, стоимость PUR-клея (по данным белорусских поставщиков) составляет 128 000 руб. за 1 кг. Потребление PUR-клея на $1\text{ см}^2 - 0,055\text{ г}$ (7,04 руб.) (по данным отдела послепечатного оборудования ГК «Терра Принт», Россия).

Возьмем для расчета издание, формата $70 \times 100/16$ с толщиной блока $T_6 = 13\text{ мм}$ и длиной корешка $L = 24\text{ см}$. Блок изготовлен из офсетной бумаги, плотностью 65 г/м^2 .

Тогда площадь проклейки корешка с учетом длины корешка блока 24 см и толщины корешка 1,3 см равна $31,2\text{ см}^2$. Расход полиуретанового клея с учетом годовой загрузки типографии «Полифакт», которая составляет порядка 1 млн. блоков: $31,2\text{ см}^2 \cdot 0,055\text{ г/см}^2 \cdot 1\text{ млн. блоков} = 1\,716\,000\text{ г} = 1716\text{ кг}$.

Стоимость клея при расходе за год: $1716\text{ кг} \times 128\,000\text{ руб.} = 219,7\text{ млн. руб.}$

Стоимость термоклея (по данным белорусских поставщиков) – 70 000 руб. за 1 кг. Потребление термоклея на $1\text{ см}^2 - 0,25\text{ г}$ (17,5 руб.). Тогда расход термоклея при той же загрузке типографии: $31,2\text{ см}^2 \cdot 0,25\text{ г/см}^2 \cdot 1\text{ млн. блоков} = 7\,800\,000\text{ г} = 7800\text{ кг}$. Стоимость клея при расходе за год: $7800\text{ кг} \cdot 70\,000\text{ руб.} = 546,0\text{ млн. руб.}$

Таким образом, при использовании PUR-клея годовой расход клея сокращается в 4,5 раза, а в стоимостном эквиваленте – в 2,3 раза. При использовании PUR-клея, произведенного в Украине, стоимость которого на 30% ниже, чем на рынке Беларуси, затраты еще больше сократятся.

Для оценки эффективности использования PUR-клея по отношению к термоклею рассчитываются соответствующие коэффициенты эффективности. Ниже приведена таблица с основными характеристиками клеев в отношении их эффективности и важнейших свойств [1]. Также в таблице представлены приведенные к безразмерному виду показатели ПС, а также коэффициенты значимости.

Сравнительное рассмотрение полиуретанового и термоклей

Эффективность, технологические особенности, свойства прочности	PUR-клей	Термо-клей	Показатель ПС	Коэффициент значимости
1. Прилипание (адгезия)	3	6	0,60	0,05
2. Эластичность в холодном состоянии	3	5	0,60	0,05
3. Теплостойкость	2	4	0,50	0,05
4. Скорость схватывания	5	3	1,67	0,05
5. Устойчивость к старению	3	5	0,60	0,05
6. Устойчивость к маслам	3	5	0,60	0,04
7. Пригодность к круглению корешка блока	3	4	0,75	0,04
8. Стабильность краски	3	3	1,00	0,05
9. Стабильность формы	3	5	0,60	0,05
10. Раскрываемость	2	4	0,50	0,05
11. Толщина сухого клея, мм	0,7	0,4	0,57	0,08
12. Температура при обработке, °С	180	130	0,72	0,07
13. Разрывное растяжение, %	350	650	0,54	0,10
14. Напряжение при растяжении, Н/мм ²	3,4	9,6	0,35	0,07
15. Прочность на разрыв, Н/мм ²	4,9	27	0,18	0,10
16. Стоимость клея при расходе на 1000 книг, млн. руб.	0,55	0,22	2,5	0,10
Расчетные показатели	PUR-клей	Термо-клей	Увеличение, раз	Примечание
17. Усредненное значение показателя ПС	0,65	1	3,8	–
18. Соотношение цена/качество, млн. руб.	0,85	0,22	3,8	–
19. Коэффициент эффективности	41	10	4,1	–

Введенные коэффициенты значимости – относительные величины. Главное условие при нормировании коэффициентов является правило: их сумма должна быть равна единице.

Следует также сказать, что представленный в таблице перечень ПС не является догматичным списком и может значительно варьироваться для различных типов изданий. Введенные в данной работе ПС актуальны только для книжно-журнальной продукции с КБС-скреплением.

В таблице КЭ рассчитывались по приведенной ранее формуле (3). Из анализа расчетных данных видно, что КЭ при применении полиуретанового клея в 4,1 раза превосходит этот же показатель для термоклей. Этот факт говорит о более высоком уровне качества готовой продукции в отношении технических, экономических и эстетических свойств при использовании PUR-клея.

В итоге необходимо еще раз отметить, что при использовании PUR-клея стоимость одного экземпляра продукции ниже, чем при использовании термоклей, и при этом повышается качество книг, растет производительность, улучшается раскрываемость блока и расширяется диапазон скрепляемых материалов.

Вывод. В настоящее время PUR-клей получил распространение среди типографий, имеющих большой процент заказов на журналы и книги в мягкой обложке. С тех пор, как такое производство начало скреплять высококомелованную и бумагу с поперечным расположением волокон,

этот рынок остается самым крупным пользователем PUR-клея. Преимущества технологии предпочтительны для продукции высокого качества (автомобильных атласов, каталогов и дорогих фотоальбомов). Внедрение PUR-клея является актуальным для типографий Беларуси.

Следующий крупный рынок, в который он будет внедряться, – производство книг в твердом переплете: для заклейки корешков при выпуске скрепленной нитками продукции; для приклейки форзацев, запечатанных заливным тоном. Главное здесь – ценовое преимущество перед способом скрепления «шитье нитками» и способность последнего поколения клея проходить операцию кругления корешка «в линию». Завоевание рынка растет по мере того, как типографии убеждаются в несомненных достоинствах PUR-технологии.

Литература

1. Либау, Д. Промышленное брошюровочно-переплетное производство / Д. Либау, И. Хайнце; пер. с нем. – М.: МГУП, 2007. – Ч. 1. – 422 с.
2. Корнилов, И. К. Проектирование книжных конструкций / И. К. Корнилов. – М.: МГУП, 2001. – 212 с.
3. PUR-технологии в типографии [Электронный ресурс] / RuPrint.Ru. Мир полиграфии, упаковки, дизайна. – 2002–2013. – Режим доступа: <http://www.ruprint.ru/2008/03/24/4433.html>. – Дата доступа 15.04.2013.

Поступила 30.05.2013

ПЕЧАТЬ В ЦЕЛОМ. КНИГОВЕДЕНИЕ

УДК 811.161.3'276.6

У. І. Куліковіч, кандыдат філалагічных навук, дацэнт (БДТУ)

ГІСТОРЫЯ І СУЧАСНАСЦЬ БЕЛАРУСКАЙ ВЫДАВЕЦКАЙ ТЭРМІНАЛОГІІ

У артыкуле ўпершыню разглядаюцца этапы станаўлення беларускай тэрміналагічнай сістэмы выдавецкай справы. Аўтар ажыццяўляе тэматычную класіфікацыю лексічных адзінак у розныя перыяды станаўлення тэрмінасістэмы, указвае асноўныя спосабы ўтварэння тэрмінаў, аналізуе першы спецыяльны «Слоўнік выдавецкіх і паліграфічных тэрмінаў: англ.-бел., бел.-англ.» (2003), у якім сістэматызавана прадстаўлена тэрміналогія галіны кнігавыдання, друкарскай справы, кнігараспаўсюджвання.

In the article the stages of formation of the Belarusian publishing terminological system are first discussed. The author makes a thematic classification of lexical units in different periods of formation of terminological system, presents the basic ways of term formation, analyzes the first special «Dictionary of publishing and printing terms: English-Belarusian, Belarusian-English» (2003), which in systemized way presents the terminology of book publishing, printing, book distribution.

Уводзіны. Пад тэрмінасістэмай у навуковай літаратуры разумеецца сукупнасць слоў, што суадносіцца з адпаведным колам паняццяў якой-небудзь галіны. Гэта сістэма фарміруецца і функцыянуе ў межах літаратурнай мовы і непарыўна звязана з агульнаўжывальнай лексікай, з яе нормамі і стылістычнымі традыцыямі. З прычын эканамічных, сацыяльна-палітычных актыўная праца па стварэнні беларускай тэрміналагічнай сістэмы, як і беларускай літаратурнай мовы, распачалася ў нашай краіне толькі пасля Кастрычніцкай рэвалюцыі. І першым крокам у ажыццяўленні такой мэты стала дзейнасць камісіі, скліканай у 1919 г. па ініцыятыве «Беларускай школьнай рады». Гэта камісія, складзеная з мінскіх настаўнікаў, утварыла некаторыя беларускія тэрміны для пачатковай школы, якія былі надрукаваны ў «Праграмах беларускай пачатковай школы» на 1919/1920 навучальны год. 3 лютага 1921 г. пры Навукова-літаратурным адзеле Народнага камісарыята асветы Беларусі ствараецца Навукова-тэрміналагічная камісія, якая за час сваёй дзейнасці на працягу 20-х гг. XX ст. выдала 24 выпускі беларускай навуковай тэрміналогіі па ўсіх асноўных галінах навукі [1]. Такі ж уздым тэрміналагічнай дзейнасці быў зафіксаваны і ў канцы XX ст. [2, 3]. Аднак, як засведчыў аналіз выдадзеных тэрміналагічных слоўнікаў, а таксама лінгвістычных прац (артыкулаў, манаграфій) па-за ўвагай даследчыкаў застаецца тэрміналогія выдавецкай справы. На сёння мы маем пакуль што адзін лексікаграфічны даведнік, у якім сабрана сучасная тэрміналогія з галіны кнігавыдання, друкарскай справы, кнігараспаўсюджвання [4], а таксама працу

пад назвай «Дапаможнік выдаўца. Слоўнік выдавецкіх тэрмінаў», якая рыхтуецца да выдання ў 2013 г. на кафедры перыядычнага друку Інстытута журналістыкі Белдзяржуніверсітэта [5].

Задача артыкула – устанавіць асноўныя этапы развіцця беларускай выдавецкай тэрміналогіі і ахарактарызаваць «Слоўнік выдавецкіх і паліграфічных тэрмінаў».

Матэрыялам для даследавання паслужылі лексікаграфічныя выданні XX ст.

Асноўная частка. Першы этап развіцця беларускай выдавецкай тэрміналогіі звязаны з дзейнасцю Ф. Скарыны. Менавіта ў яго кнігах упершыню фіксуюцца тэрміналагічныя адзінкі, якія маюць дачыненне да выдавецкай справы. Гэта каля трох дзясяткаў слоў, прадстаўленых у слоўніку мовы Ф. Скарыны [6]. Сярод іх тыя, што і сёння шырока выкарыстоўваюцца ў выдавецкай практыцы (*азбука, выдаць, кніга, часць, фарба*), і тыя, што перайшлі ў разрад пасіўнай лексікі (*кніжніца – бібліятэка, прыпел – верш, стороница – старонка*). Адметнасцю скарынаўскай тэрмінатворчасці з'яўляецца наданне словам, якія ўжо існавалі ў мове, новага значэння. Паводле У. В. Анічэнкі, Ф. Скарына ў сваіх старадруках нярэдка дапаўняў раней вядомыя лексічныя адзінкі новым семантычным зместам. «У кніжна-славянскай мове, – адзначае даследчык, – слова *выдати* мела толькі адно значэнне 'адаць', а ў Скарыны – і 'выпусціць; выдаць; даць; запахнуць; надрукаваць'; ... *грамота* 'папера, грамата' – 'пісьмо, почырк; граматыка'; *письмо* 'пісьмовая мова' – 'пісанне, твор; літара» [7, с. 254].

Акрамя Ф. Скарыны, які свядома прыста-соўваў асобныя лексічныя адзінкі да патрэб

выдавецкай практыкі, у мове твораў старажытнага і пазнейшага перыядаў таксама ўжываліся словы з галіны стварэння кніжнай прадукцыі, што і зафіксавалі складальнікі этымалагічнага і гістарычнага слоўнікаў беларускай мовы: *букштыбы – літары; бумага – 1) бавоўна, баваўняная тканіна; 2) папера; буквица – пісьмо, пасланне, запіска; визирунокъ – малюнак, вобраз, адлюстраванне; виниктъ – упрыгожанне, малюнак; звод – сукупнасць пісьмовых крыніц, дакументаў; зданый (зданный) – выдадзены; либра – адзінка вымярэння колькасці паперы, роўная 25 лістам; либрария – бібліятэка; либро – глава, раздзел; листовня – папка для захоўвання папер; метрика (метрыка) – дзяржаўная кніга рэгістрацыі дакументаў; недоправеный – недапісаны, недапрацаваны; непоправеный – нявыпраўлены і некаторыя іншыя.*

Другі этап развіцця выдавецкай тэрміналогіі – першая чвэрць XX ст.: ад з’яўлення на тэрыторыі Беларусі легальнага беларускамоўнага друку да 20-х гг. Ён характарызуецца значнымі зменамі, якія адбыліся ў структуры кніжнай вытворчасці, актыўным пошукам новых лексічных адзінак для абазначэння новых з’яў, працэсаў, паняццяў, што ўзніклі ў той час. У многім этап быў звязаны з дзейнасцю газеты «Наша Ніва» (1906–1914; 1920 гг.), на старонках якой друкаваліся разнажанравыя і рознатэматычныя матэрыялы, якія спрыялі развіццю і ўдасканаленню беларускай літаратурнай мовы. Выдавецкая тэрміналогія прадстаўлена тут наступнымі тэматычнымі групамі: 1) асобы, што задзейнічаны ў стварэнні, распаўсюду і чытанні кніг: *рэдактар-выдавец; чытацель (чытач); падпішчык; агент; пісьменнік; бэлэтрыст; паэта (паэт); друкар; наборчык; літэратар; журналіст; карэспандэнт; аўтар; рэпартэр*; 2) назвы відаў і тыпаў выданняў: *брошура; выданне; штука (экзэмпляр); газета (газэта з рысункамі); кніжка, кніжачка, практычная кніжка (кніга); календар; календар-кніжка; сьценны календар; томік; зборнічэк; зборнік вершаў*; 3) найменні элементаў выдання: *акладка; рысункі; малюнкi; прыдатак; адзел*; 4) этапы выдавецкага працэсу: *выходзіць; падпіска; перэсылка; выйсці з друку; друкаваць, выдрукаваць, аддрукаваць, друкавацца, перэдрукавацца; друкаванне; выдаўніцкая праца; папраўка; у друку (быць); укладаньне (кнігі)*; 5) назвы друкарскага абсталявання: *друкарскі станок*; 6) установы, звязаныя з выдавецкай справай: *рэдакцыя; Беларуская Выдаўніцкая Суполка; друкарня; таварыства.*

Пры стварэнні новых тэрмінаў і наменклатурных назваў на гэтым этапе, асабліва ў 20-я гг. XX ст. назіраліся спробы ўкаранення пурыстычных наватвораў, характэрныя для многіх галін тагачаснай навукі. Напрыклад,

лексічныя адзінкі *карэспандэнт, рэпартажёр*, якія шырока выкарыстоўваліся ў газеце «Наша Ніва», прапаноўвалася замяніць адпаведна *дапішчык, вястун*, лексему *старонка* – словам *балонка* і некаторыя іншыя.

Трэцім этапам станаўлення выдавецкай тэрміналогіі можна лічыць увесь астатні час XX ст., калі тэрміналагічная сістэма выдавецкай галіны працягвае развівацца і ўдасканальвацца ў навуковых працах (найперш журналісцкай тэматыкі), мастацкай літаратуры, навукова-папулярных творах, рэкламе, вусных зносінах беларускамоўных спецыялістаў, тэхнічнай дакументацыі, патэнтах, дакладах, артыкулах, вучэбных дапаможніках, стандартах, энцыклапедычных і лінгвістычных даведніках. Але і гэты этап, як і папярэдні, не завяршыўся складаннем галіновага беларускамоўнага слоўніка. Спецыяльная лексіка, якой карысталіся беларускамоўныя выдаўцы, фіксуецца ў гэты перыяд у энцыклапедычных і лінгвістычных даведніках: Глумацальны слоўнік беларускай мовы пад рэдакцыяй К. К. Атраховіча, Энцыклапедыя літаратуры і мастацтва Беларусі, энцыклапедычны даведнік «Беларусь» і інш. Сярод тэматычных груп гэтай лексікі можна ўстанавіць наступныя: 1) назвы дысцыплін, якія вывучаюць кніжную справу: *кадыкалогія, кнігазнаўства, тэксталогія*; 2) віды і тыпы выданняў, іх фарматы: *брашура, буклет, даведнік, ін-кварта, інкунабулы, ін-фолія, кабальныя кнігі, казанні, кітабы, коміксы, кормчыя кнігі, макет* (пробны экзэмпляр кнігі), *манаграфія, манускрыпт, падручнік, палімпсест, пенталогія, слоўнік, старадрукі, тэджвід, фаліянт, энцыклапедыя* і некаторыя іншыя; 3) матэрыялы для стварэння кніг: *каленкор, папера* і інш.; 4) машыны і прыстасаванні: *вярстатка, каландр, капіравальна-размнажальная тэхніка, ксеракс, лінацып, манатып, наборна-друкавальная машына, наборная машына, настольная выдавецкая сістэма, паліграф, ратапрынт, саманаклад (саманакладчык), табулятар, тыпограф, фотанборная машына*; 5) элементы выдання: *авантытул, веньетка, вокладка, выхадныя данныя, ілюстрацыя, калонлічба, калонтытул, каментарый, контртытул, пасляслоўе, разварот, старонка, тытульны ліст (тытул), форзац, франтыспіс, шмуцтытул, экслібрыс*; 6) спосабы ўзнаўлення на якім-небудзь матэрыяле шматфарбавых відарысаў і выяў: *высокі друк, глыбокі друк, каляровы друк, флексаграфскі друк (флексаграфія)*; 7) працэсы падчас стварэння кніг: *вычытаць, вычытка, карэктура, набор, рэдакцыя, рэтуш*; 8) назвы адзінак вымярэння шрыфтоў і назвы шрыфтоў: *гарнітура, квадрат, кегль, брыльянт* (3 пункты), *дыямант* (4 пункты), *перл* (5 пунктаў), *нанпэрэль* (6 пунктаў), *мінвён* (7 пунктаў), *петыт* (8 пунктаў), *боргес* (9 пунктаў), *корпус* (10 пунктаў),

цыцэра (12 пунктаў), *міталь* (14 пунктаў), *тэрыця* (16 пунктаў), *тэкст* (20 пунктаў); 9) адзінкі вымярэння друкаванай прадукцыі: *аркуш, ліст, тыраж*; 10) асобы, якія маюць дачыненне да стварэння выдавецкай прадукцыі: *аўтар, выдавец, вярстальшчык, газетчык, друкар, дызайнер, наборшчык, накладчык, рэдактар, суаўтар, стыліст* і інш.

Чацвёрты этап развіцця тэрміналогіі кніжнай справы звязаны са з'яўленнем першага спецыяльнага слоўніка, у якім сістэматызавана прадстаўлена тэрміналогія з галіны кнігавыдання, друкарскай справы, кнігараспаўсюджвання, выдадзенага ў 2003 г. выдавецтвам «Тэхналогія» накладам 500 паасобнікаў [4]. Ён складаецца з прадмовы, якая мае назву «Ад выдавецтва», дзвюх частак – англійска-беларускай і беларуска-англійскай. Як вынікае з прадмовы, актуальнасць стварэння такога даведніка абумоўлена даўнімі традыцыямі беларускага кнігавыдання, адсутнасцю на рынку падобнай літаратуры, вялікімі зменамі ў выдавецкай справе, далучэннем да выдавецкай дзейнасці шырокіх колаў маладых людзей, пашырэннем бізнесовых кантактаў беларусаў з замежнымі партнёрамі.

Кожная моўная версія слоўніка змяшчае каля 2500 тэрміналагічных адзінак. «Ангельска-беларуская частка складзена на базе словаспісу, падрыхтаванага брытанскім выдаўцом Пітэрам Колінам. Ангельскія словы і словазлучэнні вылучаныя тут паўтоўстым шрыфтам і размешчаныя ў алфавітным парадку... У беларуска-англійскай частцы слоўніка ў інтарэсах карыстальнікаў ужытая алфавітна-гнездавая будова. Складаныя тэрміны, якія ўяўляюць сабой спалучэнне двух і больш словаў, аб'ядноўваюцца па галоўным слове» [4, с. 5–6]

Больш падрабязна спынімся на асобных аспектах створанага дапаможніка.

1. Ва ўсім выданні вытрымліваецца алфавітны парадак падачы тэрмінаў, аднак адсутнічае знак націску за выключэннем *нутраны тытул* і *нутраны тэлефон*. Калі прыняць пад увагу, што слоўнік адрасаваны, як сказана ў прадмове, і «тым, хто яшчэ вучыцца» [4, с. 6], то пастаноўка знака націску – важны і неабходны элемент, які аблегчыў бы распазнаванне і правільнае вымаўленне слоў тыпу: *каляндэр, каляндэраваць, каштарыс, паліца, фотатыпія, франтыспіс, цыцэра* і многіх іншых.

2. Апісанне зместу тэрмінаў прадстаўлена ў даведніку выбарачна: *апрош* (прагал паміж словамі), *боргес* (шрыфт кегелю 9 пунктаў), *вакабула* (загалолак слоўнікавага артыкула), *«веснічкі»* (аркуш падвойнага фармату з фальцом спераду блока), *кніжка-панарама* (кніга, у якой малюнкi ўздываюцца, калі адгортваюцца старонкі), *маргіналіі* (заўвагі на палях выдання або рупакісу); *раўчук* (супадзенне па вертыкалі або

дыяганалі міжслоўных прагалаў у некалькіх суседніх радках), *шыхтаваць* (фармаваць палосы набору з тэксту, ілюстрацый, табліц і г. д. на пэўны фармат) і некаторыя іншыя. Аднак, зноў жа з улікам вучэбнага аспекта, колькасць патлумачаных тэрмінаў павінна быць большай. Напрыклад, тым, хто не вывучаў англійскую мову, мала што могуць паведаміць такія словы, як: *аэрограф, бігаванне, бігавец, валавая маржа, канасамент, кансігнацыя, капітэль, каптал, квартал, контртытул, лігатура, лініятура растра, лясэ, рататар, тэчка, экслібрыс*.

3. У рэестры слоўніка маюцца адзінкі агульнаўжывальнай пашыранай ва ўсіх стылях лексікі (*абавязак, адегуацыя, дзіцячы, другасны, кірмаш, клеіць, клей, купляць, мэта, мяса, наяўнасць, паляпшаць, прададзены, праца, рэзаць, стужка, цана, час, шыць*), а таксама асобныя словы і словазлучэнні, якія з'яўляюцца карэктурнымі пазнакамі («загалоўнымі», «пакінуць як было», «такім жа фарматам»). На думку даследчыкаў, такі падыход нельга прызнаць апраўданым як з пункту погляду тэорыі тэрміна, так і з чыста практычных меркаванняў [2, с. 96].

4. Нямаюць слоўніку і лексічных адзінак, якія адначасова належаць некалькім тэрмінасістэмам: *аванс, адміністрацыйны, арбітр, дыяграма, база дадзеных, байт, індэкс, кампутар, касета, крэдытор, мадэм, тэксталогія, фільтр, экспазіцыя* (фота) і інш.

5. Шырока прадстаўлена на старонках слоўніка такая лексічная з'ява, як дублетнасць выдавецкіх тэрмінаў: *вузкі – шчыльны* (шрыфт), *збор карцін – пінакатэка, спасылка – зноска, спонсар – фундатар, ужываны – карыстаны, намочнік – асістэнт, пусты – незапоўнены, сансэрыф – шрыфт без засечак, узнаўленне – рэпрадукаванне*. На наш погляд, у дачыненні да гэтага лексікаграфічнага выдання дублетнасць і варыянтнасць тэрмінаў можна разглядаць як спробу інвентарызацыі ўсіх магчымых моўных сродкаў выражэння выдавецкіх навуковых паняццяў, што з'яўляецца падмуркам для распрацоўкі падыходаў да нармалізацыі беларускай тэрміналогіі. Напрыклад, цалкам апраўданымі можна лічыць падачу ў слоўніку такіх варыянтаў, як *аксідацыя* (запазычаная лексема) і *акісленне* (беларуская), *ахраматычны – бясколерны, ідэальны – выключны, экспазіцыя – вытрымка, прынтэр – друкарка, інтэрліньяж – міжрадкоўе, ліцэнзія – дазвол, тыраж – наклад, наказ – дэманстрацыя* і інш.

6. Пры стварэнні тэрмінаў аўтары выкарысталі такія словаўтваральныя сродкі, якія ўласцівы і агульнаўжывальнай мове. Прэфіксальны спосаб: *перавыдаць, перавыданне, перашытоўванне, пераўлік (фондаў)*. Пры выбары раўназначных прыставак *супраць-* і *проці-* аўтары слоўніка аддаюць перавагу прыстаўцы *супраць-*:

супрацьзабруджвальны парашковы распыляльнік, супрацьзабруджвальны сродак. У той час, як даследчыкі адзначаюць, што «ўтварэнні з прыстаўкай *проці-* больш зручныя для вымаўлення, карацейшыя, і таму гэтай прыстаўцы неабходна аддаваць перавагу» [2, с. 164]. Суфіксальны спосаб: *друкарка* (прынтар), *паніжка* (памяншэнне цэнаў), *перавозка*, *раздрукоўка*, *раскладка*, *укладка*, *устаўка*. Аснова- і словакладанне: *кнігагандаля*, *кнігашытня* (майстэрня), *словаспіс*, *супервокладка*, *кнігі-сборнікі*, *кніжка-панарама*, *крафт-папера*, *штрых-код*; нульсуфіксальны: *перадрук*, *пераклад*, *разгорт*.

7. Паводле структуры, у слоўніку прадстаўлены два тыпы тэрмінаў з трох, што прынята вылучаць у тэрміналогіі: тэрміны-словы, тэрміны-словазлучэнні. Структурны тып сімвалы-словы ў даведніку не выяўлены.

У колькасных адносінах самымі шматлікімі з'яўляюцца тэрміны-словазлучэнні, г. зн. тыя, што складаюцца з двух і больш слоў: *аўтарскі калектыў*, *друкарскі варыянт*, *ёмкасць друкаванага аркуша*, *крама*, *што гандлюе ўраздроб*, *машына для высокага друку*, *паасобнік абавязковы*, *праступанне тэксту на адгорце*, *радковыя літары*, *спецыяльныя наборныя знакі* і інш. Дарэчы менавіта гэты тып тэрмінаў шырока прадстаўлены ў Законе Рэспублікі Беларусь «Аб выдавецкай справе ў Рэспубліцы Беларусь» (29 снежня 2012 г. № 8-3), без ведання якіх немагчыма стварэнне, існаванне і развіццё выдавецкай галіны: *абавязковыя бясплатныя экзэмпляры друкаваных выданняў*, *ведамаснае выданне*, *выдавец*, *выдавецкая дзейнасць*, *выдавецкая справа*, *выпуск у свет друкаванага выдання*, *выраб друкаванага выдання*, *вытворца друкаванага выдання (вытворца)*, *выхадныя звесткі друкаванага выдання*, *дзейнасць па распаўсюджванні друкаванага выдання*, *дзяржаўная бібліяграфія*, *друкаванае выданне*, *нацыянальнае кнігавыданне*, *план выпуску сацыяльна значных выданняў і інш.*

Тэрміны-словы падраздзяляюцца на невытворныя (*абзац*, *агент*, *аркуш*, *гарт* (друкарскі стопак), *палоса* (набору), *праспект* (выдання), *пульпа*, *стапель* (паперы), *стэнд*, *твор*, *узор*, *файл*, *фаліант*), вытворныя (*абрэзка*, *анатаваць*, *брашураванне*, *вычытванне* (арыгінала), *дадрукоўванне*, *ілюстраваць*, *імпартаваць*, *капіяваць*, *кнігарня*, *мегабайт*, *паасобнік*, *паперня*, *перадрук*, *перашытоўваць*, *перыядычны*, *рэтушаванне*, *суаўтар*), складаныя (*аднатамовік*, *арыгінал-макет*, *калонлічба*, *калонтытул*, *кампакт-дыск*, *карта-схема*, *кнігагандаля*, *колерападзел*, *крэдытаздольны*, *словаспіс*), абрэвіятуры (*СІФ* (кошт, страхаванне і фракт), Міжнародная арганізацыя па стандартызацыі (ISO).

8. Пры падрыхтоўцы другога выдання слоўніка або пры стварэнні новага беларускамоўнага даведніка варта звярнуць увагу на арфагра-

фічнае афармленне асобных тэрмінаў. Замест *аўдыёвізуальны* трэба пісаць: *аўдыявізуальны*; *даследванні*, *даследаваць* – трэба: *даследаванні*, *даследаваць*; *менеджэр* – трэба: *менеджар*, *прынтэр* – трэба: *прынтар*; *сканэр* – трэба: *сканер*; *транслітэраваць*, *транслітэрацыя* – трэба: *транслітэраваць*, *транслітэрацыя*; *упакоўка блістэрная* – трэба: *упакоўка блістарная*.

Заклучэнне. На сучасным этапе ў выдавецкай справе адбыліся значныя змены. Сёння гэтым відам чалавечай дзейнасці прынята лічыць галіну культуры і вытворчасці, звязаную з падрыхтоўкай, выпускам і распаўсюджваннем кніг, часопісаў, газет, плакатаў, мастацкіх альбомаў, геаграфічных картаў, паштовак, візітак, іншых відаў паліграфічнай прадукцыі, а таксама электронных версій гэтых рэчаў, стварэнне вэб-сайтаў, блогаў, камп'ютарных гульніў, даведчаных сістэм на электронных носбітах. Таму даследчыкам варта засяродзіць увагу на тэрміновым складанні слоўніка, у якім поўна былі б прадстаўлены тыя лексічныя адзінкі, якія адлюстроўваюць гісторыю і сучаснасць выдавецкага комплексу. З дакладнымі і сціслымі дыфініцыямі, прыкладамі, выяўленымі ў мастацкіх, публіцыстычных, навуковых тэкстах. Аснова для такой работы створана на розных этапах функцыянавання тэрмінасістэмы выдавецкай справы: ад Скарыны да нашых дзён.

Літаратура

1. Інстытут беларускай культуры / М. П. Касцюк [і інш.]. – Мінск: Навука і тэхніка, 1993. – 255 с.
2. Тэорыя і практыка беларускай тэрміналогіі / Г. У. Арашонкава, [і інш.]; навук. рэд. А. І. Падлужны. – Мінск: Беларуская навука, 1999. – 175 с.
3. Шчэрбін, В. К. Тэарэтычныя праблемы беларускай лексікаграфіі / В. К. Шчэрбін. – Мінск: Беларускі кнігазбор, 1996. – 142 с.
4. Слоўнік выдавецкіх і паліграфічных тэрмінаў: англ.-бел., бел.-англ. / уклад. К. Санько; навук. рэд. А. Зьмітровіч. – Мінск: Тэхналогія, 2003. – 93 с.
5. Касько, У. Тэрміналогія як вобраз выдавецкай справы / У. Касько // Журналістыка-2012: стан, праблемы і перспектывы: матэрыялы 14-й Міжнар. навук.-практ. канф., Мінск, 6–7 сн. 2012 г. / рэдкал.: С. В. Дубовік (адк. рэд.) [і інш.]. – Вып. 14. – Мінск: БДУ, 2012. – С. 56–59.
6. Словарь языка Скорины / сост. В. В. Аниченко. – Минск: Выш. шк., 1977. – 476 с.
7. Анічэнка, У. В. Лінгвістычныя традыцыі Скарыны ў Беларусі / У. В. Анічэнка // Спадчына Скарыны: зб. матэрыялаў першых Скарынаўскіх чытанняў (1986) / уклад. А. І. Мальдзіс; уступ. слова І. Я. Навуменкі. – Мінск: Навука і тэхніка, 1989. – С. 248–255.

Поступила 24.04.2013

УДК 655.5

А. С. Малюкевич, аспирант (БГТУ);

М. А. Зильберглейт, доктор химических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ)

СНИЖЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ ФАКТОРНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТА

В статье приводится анализ текстовых характеристик, выбранных в качестве основных параметров исследования, с помощью различных методов обработки данных, среди которых нами были выбраны: метод факторного анализа, метод кратчайшего незамкнутого пути, метод корреляционных плеяд, а также метод многомерного шкалирования. По результатам проведенных расчетов, выполненных с использованием специального программного обеспечения, были построены таблицы и графики, отражающие выявленные зависимости между исследуемыми параметрами. Дальнейший анализ данных позволит сформулировать решающие правила для определения уровня восприятия текста по специальности учащимися высших учебных заведений.

This article provides an analysis of characteristics of the text, that were selected as the main parameters of the study, through various processing of methods, were chosen: the method of factor analysis, the method of the shortest non-closed path, the method of correlation of the Pleiades and the method of multi-dimensional scaling. The results of the calculations made on the basis of the of special software tools, the results were illustrated in tables and graphs, that show the level of relationship between the identified parameters. Further analysis of the data allows us to formulate the decision rules for determinate of the readability of the text and its level of students' perception of higher education.

Введение. В работах, связанных с исследованием статистических характеристик текста, приводится большое число параметров, которые следует обработать и осмыслить.

Для наглядности картины и простоты интерпретации часто бывает необходимым выбрать существенно меньшее количество факторов из числа исследуемых. Такой подход необходим также в силу того, что многие параметры текста коррелированы между собой, что при последующем их совместном использовании ухудшает качество исследования. Данный подход относится к методам снижения размерности факторного пространства [1].

Целью настоящей работы является снижение размерности факторного пространства при изучении статистических характеристик текста, представленных нами ранее в работах [2].

Основная часть. В качестве исходного материала нами были использованы статистические характеристики текста, которые включали в себя следующие факторы: средняя длина слов в слогах; средняя длина слов в буквах; средняя длина слов по Деверу; процент слов в 3–7 слогов и более; процент односложных слов; средняя длина предложения в словах; средняя длина предложения в слогах; процент чисел от общего количества слов; процент опорных слов, выявленных вручную; процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства; отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»; отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более».

В качестве методов снижения размерности в настоящей работе были использованы методы факторного анализа, многомерного шкалирования, корреляционных плеяд, а также кластерного анализа и кратчайшего незамкнутого пути.

В качестве исходных данных были использованы значения, полученные в предыдущих этапах исследования [2].

В табл. 1 приведена корреляционная матрица параметров исследуемых текстов. Все значения коэффициентов корреляции после соответствующей проверки по критерию Фишера оказались значимыми для вероятности, равной 0,95.

В качестве критического значения коэффициента корреляции была принята величина $r_{\text{крит}} = 0,7$. Такое значение было выбрано исходя из того, что в научной литературе принято считать, что значение коэффициентов корреляции ниже 0,7 характерно для слабых связей.

Все значения коэффициентов корреляции ниже 0,7 были приравнены к нулю в результате чего были получены следующие плеяды:

- 1) отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»; отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»;
- 2) процент слов в 6 слогов и более и процент слов в 7 слогов и более;
- 3) процент слов в 5 слогов и более и процент слов в 6 слогов и более;
- 4) средняя длина слов в слогах и процент слов в 3 слога и более;
- 5) средняя длина слов в слогах и процент слов в 4 слога и более;

Таблица 1

Корреляционная матрица параметров исследуемых текстов

Корреляция по Пирсону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	,965	,958	,931	,938	,928	,836	,693	-,756	,011	,298	-,365	,339	,621	-,534	-,452
2	,965	1	,993	,920	,928	,908	,817	,712	-,751	,022	,299	-,290	,411	,688	-,526	-,442
3	,958	,993	1	,917	,925	,898	,808	,705	-,757	,009	,284	-,280	,428	,704	-,526	-,441
4	,931	,920	,917	1	,904	,838	,696	,569	-,726	-,051	,218	-,257	,364	,614	-,426	-,356
5	,938	,928	,925	,904	1	,907	,771	,634	-,645	,033	,305	-,245	,390	,592	-,498	-,373
6	,928	,908	,898	,838	,907	1	,878	,663	-,612	,108	,374	-,228	,335	,524	-,616	-,534
7	,836	,817	,808	,696	,771	,878	1	,816	-,499	,123	,360	-,17	,282	,491	-,693	-,658
8	,693	,712	,705	,569	,634	,663	,816	1	-,367	,016	,212	-,148	,283	,500	-,552	-,513
9	-,756	-,751	-,757	-,726	-,645	-,612	-,499	-,367	1	,134	-,083	,21	-,281	-,662	,324	,270
10	,011	,022	,009	-,051	,033	,108	,123	,016	,134	1	,955	-,018	-,163	-,211	-,151	-,156
11	,298	,299	,284	,218	,305	,374	,360	,212	-,083	,955	1	-,119	-,063	-,026	-,297	-,276
12	-,365	-,290	-,280	-,257	-,245	-,22	-,170	-,148	,214	-,018	-,119	1	,052	-,150	,013	-,009
13	,339	,411	,428	,364	,390	,335	,282	,283	-,281	-,163	-,063	,052	1	,686	-,239	-,192
14	,621	,688	,704	,614	,592	,524	,491	,500	-,662	-,211	-,026	-,150	,686	1	-,314	-,260
15	-,534	-,526	-,526	-,426	-,498	-,616	-,693	-,552	,324	-,151	-,297	,013	-,239	-,314	1	,977
16	-,452	-,442	-,441	-,356	-,373	-,534	-,658	-,513	,270	-,156	-,276	-,009	-,192	-,260	,977	1

Примечание. 1. Средняя длина слов в слогах. 2. Средняя длина слов в буквах. 3. Средняя длина слов по Деверу. 4. Процент слов в 3 слога и более. 5. Процент слов в 4 слога и более. 6. Процент слов в 5 слогов и более. 7. Процент слов в 6 слогов и более. 8. Процент слов в 7 слогов и более. 9. Процент односложных слов. 10. Средняя длина предложения в словах. 11. Средняя длина предложения в слогах. 12. Процент чисел от общего количества слов. 13. Процент опорных слов, выявленных вручную. 14. Процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства. 15. Отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более». 16. Отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более».

6) средняя длина слов в слогах и процент слов в 5 слогов и более;

7) процент слов в 4 слога и более и процент слов в 5 слогов и более;

8) средняя длина предложения в словах и средняя длина предложения в слогах;

9) средняя длина слов по Деверу и средняя длина слов в буквах;

10) средняя длина слов в буквах и средняя длина слов в слогах и др.

Метод кратчайшего незамкнутого пути основан на последовательном выборе пар факторов с наиболее высокими коэффициентами корреляции и последовательном достраивании графа до критического значения коэффициента корреляции.

По результатам проведенного анализа нами были получены три графа, которые представлены на рис. 1.

Первый из них включает в себя два фактора: отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более» (1) и отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более» (2). Второй граф содержит факторы «Средняя длина предложения в слогах» (3) и «Средняя длина предложения в словах» (4). Третий граф включает такие факторы, как: средняя длина слов в слогах (5), средняя длина слов в буквах (6), сред-

няя длина слов по Деверу (7), процент односложных слов (8), процент слов в 3 слога и более (9), процент слов в 4 слога и более (10), процент слов в 5 слогов и более (11), процент слов в 7 слогов и более (12), процент слов в 6 слогов и более (13).

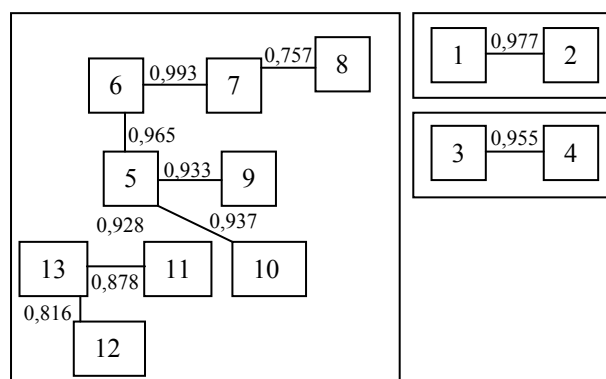


Рис. 1. Графы, полученные по результатам проведенного анализа данных

Среди методов снижения размерности метод факторного анализа является наиболее распространенным. Согласно модели данного метода свертка факторного пространства осуществляется путем уменьшения избыточности за счет введения так называемых общих факторов, включающих изучаемые, причем эти общие факторы не коррелированы, а их число меньше

исходных. Результаты факторного анализа приведены в табл. 2, табл. 3 и на рис. 2, сам метод был реализован при помощи пакета StatGraphics Plus 5.1 (метод главных компонент).

Таблица 2

Результаты факторного анализа

Номер фактора	Собственное значение	Процент дисперсии	Совокупный процент
1	8,91071	55,692	55,692
2	2,28105	14,257	69,948
3	1,4925	9,328	79,277
4	1,03124	6,445	85,722
5	0,734603	4,591	90,313
6	0,611918	3,824	94,138
7	0,406618	2,541	96,679
8	0,166383	1,04	97,719
9	0,140349	0,877	98,596
10	0,090466	0,565	99,161

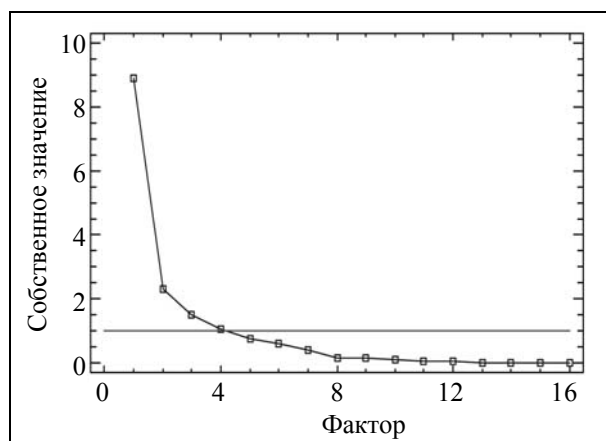


Рис. 2. Графическое представление результатов факторного анализа

Из табл. 3 видно, что около 86% дисперсии может быть объяснено при помощи четырех факторов. Разбиение результатов вычислений на четыре класса позволило выделить следующие группы факторов:

1 группа. Средняя длина предложения в словах; средняя длина предложения в слогах;

2 группа. Процент чисел от общего количества слов; отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»; отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»; процент односложных слов.

3 группа. Процент опорных слов, выявленных вручную; процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства;

4 группа. Средняя длина слов в буквах; средняя длина слов по Деверу; процент слов в 3 слога и более; процент слов в 4 слога и более;

процент слов в 5 слогов и более; процент слов в 6 слогов и более; процент слов в 7 слогов и более; средняя длина слов в слогах.

Таблица 3

Результаты факторного анализа (4 класса)

№	Фактор			
	1	2	3	4
1	0,968332	-,05477	-,017084	-,010336
2	0,055969	0,891871	-,028124	0,332638
3	0,331142	0,837609	-,031869	0,285449
4	-,026835	0,037776	0,540636	0,466177
5	0,445007	-,0374	0,245801	0,627647
6	0,698595	-,043326	0,052779	0,350266
7	-,06622	-,035621	-,057644	0,157726
8	-,058678	-,038438	-,062649	0,182989
9	0,972652	-,007815	-,013711	0,009632
10	0,970204	-,009593	-,012559	0,024992
11	0,898211	-,015637	-,019633	-,000902
12	0,923802	-,005256	-,016295	0,021523
13	0,935414	0,0966	-,004322	-,005343
14	0,886951	0,192016	0,161017	-,012848
15	0,759597	0,069061	0,200295	-,012336
16	-,073017	0,28963	0,18658	-,001657

Примечание. 1. Средняя длина слов в слогах. 2. Средняя длина предложения в словах. 3. Средняя длина предложения в слогах. 4. Процент чисел от общего количества слов. 5. Процент опорных слов, выявленных вручную. 6. Процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства. 7. Отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более». 8. Отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более». 9. Средняя длина слов в буквах. 10. Средняя длина слов по Деверу. 11. Процент слов в 3 слога и более. 12. Процент слов в 4 слога и более. 13. Процент слов в 5 слогов и более. 14. Процент слов в 6 слогов и более. 15. Процент слов в 7 слогов и более. 16. Процент односложных слов.

В данной работе был использован также метод снижения размерности, который основан на нелинейном отображении выборочных точек в пространство меньшей размерности, наименее искажающих их геометрическую конфигурацию. В качестве алгоритма был выбран метод, предлагаемый пакетом SPSS, – ALSCAL (multidimensional scaling).

В результате расчета для стресса, равного 0,07806, при проектировании на двухмерную плоскость были выделены классы:

- 1) средняя длина предложения в слогах;
- 2) процент опорных слов, выявленных вручную; процент слов в 3 слога и более; процент слов в 4 слога и более; процент односложных слов; процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства;
- 3) отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов

в 6 слогов и более»; отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»; средняя длина слов в слогах; процент слов в 6 слогов и более; процент чисел от общего количества слов; средняя длина слов в буквах; процент слов в 7 слогов и более; средняя длина предложения в словах; процент слов в 5 слогов и более.

Заключительный этап исследования состоял в анализе данных методом кластерного анализа.

В результате использования меры близости «Квадрат Евклидова расстояния» и алгоритмов Варда, центроидов и группового сравнения были получены кластеры, представленные в табл. 4.

Таблица 4

Результаты кластерного анализа

Переменная	Кластер*	Переменная	Кластер**	Переменная	Кластер***
Средняя длина слов в слогах	1	Средняя длина слов в слогах	1	Средняя длина слов в слогах	1
Средняя длина слов в буквах	1	Процент опорных слов, выявленных вручную	1	Процент опорных слов, выявленных вручную	1
Средняя длина слов по Деверу	1	Процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства	1	Процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства	1
Процент слов в 3 слога и более	1	Средняя длина слов в буквах	1	Средняя длина слов в буквах	1
Процент слов в 4 слога и более	1	Средняя длина слов по Деверу	1	Средняя длина слов по Деверу	1
Процент слов в 5 слогов и более	1	Процент слов в 3 слога и более	1	Процент слов в 3 слога и более	1
Процент слов в 6 слогов и более	1	Процент слов в 4 слога и более	1	Процент слов в 4 слога и более	1
Процент слов в 7 слогов и более	1	Процент слов в 5 слогов и более	1	Процент слов в 5 слогов и более	1
Средняя длина предложения в словах	2	Процент слов в 6 слогов и более	1	Процент слов в 6 слогов и более	1
Средняя длина предложения в слогах	2	Процент слов в 7 слогов и более	1	Процент слов в 7 слогов и более	1
Процент чисел от общего количества слов	3	Средняя длина предложения в словах	2	Средняя длина предложения в словах	2
Процент односложных слов	3	Средняя длина предложения в слогах	2	Средняя длина предложения в слогах	2
Процент опорных слов, выявленных вручную	4	Процент чисел от общего количества слов	3	Процент чисел от общего количества слов	3
Процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства	4	Отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	4	Отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	4
Отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	5	Отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	4	Отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	4
Отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	5	Процент односложных слов	5	Процент односложных слов	5

* Метод Варда.

** Центроидный метод.

*** Метод группового сравнения.

Таблица 5

Результаты снижения размерности статистических характеристик текста методом кластерного анализа

Фактор	Коэффициент корреляции по Пирсону (метод Варда)	Коэффициент расстояния по Минковскому (метод Варда)	Корреляция по Пирсону (метод медианы)
Средняя длина слов в слогах	1	1	1
Средняя длина слов в буквах	1	1	1
Средняя длина слов по Деверу	1	1	1
Процент слов в 3 слога и более	1	1	1
Процент слов в 4 слога и более	1	1	1
Процент слов в 5 слогов и более	1	1	1
Процент слов в 6 слогов и более	1	1	1
Процент слов в 7 слогов и более	1	1	1
Процент односложных слов	2	2	2
Средняя длина предложения в словах	3	3	3
Средняя длина предложения в слогах	3	3	3
Процент чисел от общего количества слов	2	2	4
Процент опорных слов, выявленных вручную	4	4	1
Процент опорных слов, выявленных с использованием программного средства	4	4	1
Отношение показателя «Процент слов в 3 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	5	5	5
Отношение показателя «Процент слов в 4 слога и более» к показателю «Процент слов в 6 слогов и более»	5	5	5

Кроме того в качестве меры близости были использованы: коэффициент корреляции по Пирсону – алгоритм Варда; коэффициент расстояния по Минковскому – алгоритм Варда; коэффициент по Пирсону – метод медианы. Результаты выполненного анализа представлены в табл. 5.

Заключение. В результате использования различных методов свертки факторного пространства были выделены относительно однородные группы, что позволит в дальнейшем провести корректную интерпретацию статистических показателей текста.

Литература

1. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян; З. И. Бежаева; О. В. Староверов. – М.: Статистика, 1987. – С. 134.
2. Статистический анализ текстов учебных изданий по издательскому делу / М. А. Зильберштейн, А. С. Малюкевич // Электроника ИНФО: науч.-практ. журнал для специалистов. – № 1 (2013).

Поступила 26.04.2013

УДК 81.271.1

С. А. Руткевич, кандидат филологических наук,
доцент (УО «Полесский государственный университет»)

**ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ В СПЕЦИАЛЬНОЙ РЕЧИ
(НА ПРИМЕРЕ «ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН»
ПОД РЕД. В. И. ГОЛУБОВИЧА)**

В статье анализируются речевые ошибки в одном из учебников для студентов экономических специальностей. Рассматриваются наиболее типичные для научного, учебно-научного общения нарушения норм современного русского литературного языка. Автор считает недопустимым подобное изобилие текстов учебных пособий, лекций, курсовых и дипломных работ речевыми ошибками.

In article speech mistakes in one of textbooks for students of economic specialties are analyzed. The most typical for scientific, educational and scientific communication of violation of norms of the modern Russian literary language are considered. The author considers inadmissible a similar presence of texts of manuals, lectures, course and theses as speech mistakes.

Введение. Вспомним классиков. «И в речи нехудожественной... нельзя брать первое попавшееся слово, лишь приблизительно обозначающее предмет разговора... К сожалению, в современной научной литературе немало фактов, говорящих об обеднении речи научного стиля... отрезки речевых структур малоинформативны... нет разнообразия в организации и динамике речевых структур... Выразительность научной речи поддерживается... четкостью, строгостью, ясностью синтаксических структур, точностью и логичностью применения лексики» (Б. Н. Головин [1, с. 133, 218–219, 266]). «Хочется, набравшись христианского смирения и положив дружескую руку на плечо... проникновенно прошептать с нехорошей консервативной улыбкой: «Товарищ! Верь: есть в нашем языке синонимы. Си-но-ни-мы!...» (Т. Толстая [2, с. 72]).

Для обеспечения высокого уровня качества и популярности экономического образования нужно (среди всего прочего) не только создавать книги вроде «Путешествия Гнома в страну Экономика», но и, следуя законам жанра, ни в коем случае не допускать, чтобы вузовские учебники печатались с тем количеством ошибок, которое отличает отдельные издания.

В качестве негативного примера рассмотрим изданную под редакцией В. И. Голубовича «Экономическую историю зарубежных стран» (Минск: «Экоперспектива», 2000, издание 3-е; тираж 5000 экземпляров).

Основная часть. Фактические ошибки в употреблении числительных, причина которых, по всей видимости, невнимательность редактора. «Эта небольшая республика (площадь 25 тыс. м² и население 2 млн. человек) имела в XVII в. флот...» (с. 91). Бедная Голландия! Мало ей борьбы за землю с морем, нужно еще с некоторыми горе-писателями воевать. «Число

лиц, занятых в промышленности... увеличилось... с 350 тыс. до 21 млн. человек, или в **6 раз**» (с. 154). «Если в **1920** г. число японокорейских предприятий составляло 28, то в **1920** их стало 165» (с. 260); «В связи с войной в Корее объем промышленности в **1953** г. увеличился по сравнению с **1958** г. на 37%» (с. 312).

Смешение паронимов. На с. 282, 308 читаем: «...несмотря на меры, **предпринятые** со стороны правительства»; «Какие меры **предприняло** правительство Франции...». Предпринимают попытки, усилия, шаги, а меры **принимают**. Другая пара паронимов, различные значения которых превышает чью-то языковую компетенцию, – **реальный** и **реалистический**: «Его концепция строится на **реальных** представлениях о человеке...» (с. 356). «...который превратил государство в **единого** контролера выпуска бумажных денег» (с. 278). **Единый** и **единственный** – разные слова. **Информация** и **информатизация** тоже не синонимы: «Процесс **информации** японской экономики и общества...» (с. 351). Производственные мощности **грузят** или **загружают** (**нагружают**)? По-видимому, в цитируемом далее отрывке вместо **недогрузка** должно быть **недозагрузка**: «Однако хроническая **недогрузка** производственного аппарата...» (с. 289).

Нарушение норм лексической сочетаемости. «Для осуществления этих **задач** проводились следующие **меры**...» (с. 428). «Тем не менее... ведущую **роль** по-прежнему занимала текстильная промышленность» (с. 218). «Причем, хотя государственные фабрики и заводы **играли** важное **значение** в экономике страны...» (с. 214). «Инвестиции США в эту отрасль **достигли** **свыше** 1 млрд. дол. ...» (с. 207). «Деятельность различных ее политических группировок была направлена на **достижение** тесных **связей** с военщиной» (с. 218). А вот

и пресловутая логическая ошибка: «Предприниматели **большую** половину прибыли стали вывозить за границу» (с. 391).

Плеоназм. «...после окончания второй мировой войны в Японии разгорелась острая дискуссия о направлениях развития национальной экономики» (с. 340). Зачем здесь слово **острая**? Да и без формы **национальной** – sapienti sat. А как можно не замечать вот этой тавтологии: «Иначе сложилось положение в сельском хозяйстве» (с. 176)? В части предложения «Катастрофическая ситуация в народном хозяйстве была обусловлена следующими факторами:...» (с. 425) последние две словоформы не нужны: дальше все дополнения к причастию **обусловлена** употреблены в форме творительного падежа и даны отдельными рубриками, а в семантике слова **фактор** присутствуют такие семы, как «обуславливать, предопределять, детерминировать», «быть причиной, важным условием или обстоятельством чего-либо». «В годы консульства и империи заметно **продвинулось вперед** капиталистическое **развитие** сельского хозяйства Франции» (с. 135). Во-первых, здесь нарушены нормы лексической сочетаемости: **развитие продвинулось**. Во-вторых, неужели кто-то из семантизирующих глагол **продвигаться** может представить себе какое-либо другое направление того изменения состояния, которое здесь обозначено данной метафорой? «Роль Японии в мире... связывают с ее **потенциальными возможностями** в отраслях развития новейших технологий» (с. 350). Но ведь **потенциальный** – это «**существующий в потенци, возможный**» [3, с. 572].

Тавтология явно не способствует восприятию напечатанного. «Девизом **правления** императора было избрано Мэйдзи, т. е. просвещенное **правление**. Мэйдзи – официальное название периода **правления** японского императора Муцухито, который **правил** до 1912 г.» (с. 211–212). «Все большее накопление капитала **сопровождалось** увеличивающимися возможностями его выгодного использования. Войны XVIII в. почти все **сопровождались** захватом новых колоний...» (с. 108). «В 60–70-е гг. XIX в. **монополии** только начинают образовываться и их воздействие на экономическое развитие еще незначительно. В 80-е гг. количество **монополистических** объединений возросло, однако в это время **монополии** еще не были прочными и часто распадались. Постепенно **монополии** приобретали экономическую мощь...» (с. 172). «Экономические перемены в Украине... **резко** ослабили социальную защищенность большинства населения, вызвали **резкое** снижение жизненного уровня... В 1992–1994 гг. особенно **резким** было падение реаль-

ных размеров пенсий... Сокращение объемов производства привело к **резкому** уменьшению занятости» (с. 446).

Часто ненормативно сочетается компаратив **больше (более)** с глаголами, заключающими эту же сему в своей семантике. «Следует особо подчеркнуть тот факт, что аппетит японской военщины с каждым годом все **более возрастал**» (с. 273). «...Затраты Великобритании в области военных расходов не только не сокращались, но и еще **больше возрастали**» (с. 413–414). «Такая внешнеполитическая деятельность еще **больше усугубляла достаточно** сложное положение в экономике страны» (с. 412). «...импорт увеличился в 2 раза больше, чем экспорт» (с. 182). А может, лучше так: рост (объема) импорта вдвое превысил увеличение (размера) экспорта; «...могущество феодального дворянства не только сохранилось, но и еще **больше возросло**...» (с. 143); «...экономическое отставание Франции от ... США и Германии, которое с течением времени все **больше увеличивалось**» (с. 183); «...ее удельный вес в мировом промышленном производстве еще **более сократился**» (там же). Во всех случаях либо не нужны слова **еще больше (все больше)**, либо нужны другие компаративы: **заметнее, значительнее, разительнее; в большей мере (степени, прогрессии)**...

Лексическая неполнота высказывания. «...проявилось противоречие между разбухшим на военных заказах производственным аппаратом американской промышленности и узким рынком сбыта, вызванным покупательной способностью населения» (с. 224). Узость рынка сбыта была вызвана снижением (недостаточностью, отставанием) покупательной способности, а не самим фактом ее наличия. Можно было в скобках или между запятыми сразу после формы **узким** указать причину: вследствие **низкой** покупательной способности населения. «Кризис в строительстве повлек снижение производства стройматериалов» (с. 322). То фразеологически связанное значение глагола **повлечь**, которое входило в коммуникативный замысел автора, реализуется только в сочетании с зависимой местоименной формой **за собой**. «Господствующий слой включал развитый бюрократический аппарат» (с. 32). И здесь мы имеем дело не со свободным, а со связанным значением глагола (**включать**), которому для полноценной реализации в тексте необходима зависимая форма (**в себя**). «В результате командно-административной системы управления экономикой Россия... оказалась в состоянии глубокого экономического кризиса» (с. 425). Предлог **в результате**, как и **по причине, на почве** и др., употребляется с абстрактными

существительными. Поэтому надо или добавить словоформу (**господства, доминирования; кризиса, краха...**), или изъять лишнюю (**системы**). Искажен фразеологизм **находить свое выражение** в предложении «У варварских племен элементы нового строя находили выражение в использовании рабов патриархального типа в качестве земледельцев...» (с. 51). Здесь вообще не нужно это расщепленное сказуемое. Лучше сказать «**выражались**». А здесь отсутствует словоформа **решения (снятия)**, что искажает смысл фразы: «Для проблемы дефицита внешнеторгового баланса США должны будут урегулировать торгово-экономические противоречия...» (с. 334).

Неточная, небрежная, алогичная речь. «...Англия потеряла около 750 тыс. человек убитыми и 1,7 млн. ранеными...» (с. 276). Что значит «потеряла 1,7 млн. человек ранеными»? Все раненые потом погибли? Или ранено было больше людей? «...такое фактическое номинальное участие Японии в первой мировой войне...» (с. 221). Так фактическое или номинальное? Наверное, вместо **фактическое** здесь должно быть **фактически** или **практически, почти**. «Это ... усугубило продовольственную проблему, которая и без того была в катастрофическом состоянии» (с. 355). Так это проблема была в катастрофическом состоянии? То есть ее как бы и не было? Или продовольствия в стране на всех не было? То есть обеспечение населения продовольствием было в катастрофическом состоянии? «...несмотря на террор, демагогию и махинации при подсчете голосов, против фашистов проголосовали 22 млн. ...» (с. 252). Избиратели не могли проголосовать вопреки махинациям, поскольку сначала происходило голосование, а потом – подсчет голосов. Другое дело, что **количество проголосовавших** могло равняться 22 млн., **итоги голосования** могли быть такими.

Следующая логическая ошибка настолько распространена в научно-учебном обиходе, что заслуживает быть приведенной здесь трижды: «Все это сказалось на ослаблении потребительского спроса» (с. 331); «На ускоренное развитие промышленности большое влияние оказывала политика протекционизма...» (с. 174); «На ускорение развития капитализма во Франции именно с 30-х гг. XVIII в. повлиял крах государственного банка...» (с. 101). Что-то может влиять (повлиять) на ослабление – усиление, уменьшение – увеличение, ускорение – замедление и т. д. только если то или иное изменение было фактом действительности до момента объективирования самого влияния. Значит, имело место ослабление спроса (до того, как на нем все сказалось), ускорение развития

промышленности (до протекционизма) и капитализма (до краха госбанка). Но ведь сказанное не адекватно реальности: названного формами с предлогом **на** не было ни до, ни в самом начале влияний: оно появляется как более-менее отдаленное во времени следствие соответствующих воздействий, благоприятствований. Представим теперь, что были все эти процессы. Но тогда ведь ничего не сказано о характере, о векторе влияний на них того, что названо подлежащими. Что же стало с **ослаблением**? Прекратилось? Замедлилось? Убыстрилось? Катастрофически усугубилось или превратилось в свою противоположность? **Повлиял на ускорение развития** – по меньшей мере двусмысленное обозначение: интенсифицировал ускорение или замедлил его темп? Или прервал? Стабилизировал? Не следует ни в курсовых, дипломных работах, ни в диссертациях, учебниках, ни в лекциях, ни на семинарах, конференциях употреблять эти чудовищные выражения: **влияет на повышение эффективности** (вместо **нормативного приводит к повышению или вызывает повышение**); **сказалось на замедлении темпов** (вместо **обусловило (предопределило) замедление** или **повлекло за собой замедление**); **повлияло на рост котировок** (вместо **имело своим следствием рост** или **не могло не привести к росту**)...

Еще одна из не единожды встречающихся ошибок: «На ее долю в это время приходилось более 60% добычи угля...» (с. 362); «...США, на долю которых приходится около 40% мирового ВВП...» (с. 348). Сколько-то процентов, половина (треть, четверть) – это ведь названия частей, долей. Так как на долю может приходиться (а тем более «припадать») доля? «...на долю высокотехнологичных предприятий приходилось около 20% их общего количества» (с. 347). Правильно по-русски: доля ... составляет (равна)... или на них, на нее (предприятия, страну, фирму) приходится...

И еще раз о **многословии**. «Способствующим фактором для милитаризации японской экономики явился беспрепятственный импорт важнейших видов военно-стратегического сырья из-за границы, особенно из США» (с. 264). В значении слова **фактор** есть элемент «способствующий». Вместо семи первых слов можно было употребить всего четыре: **способствовал милитаризации японской экономики**. А зачем здесь слово **из-за границы**? **Импорт из-за границы** – это тоже плеоназм. «Замедлению, колебанию темпов роста, а по ряду показателей и абсолютному снижению экономического роста в ФРГ способствовал ряд факторов. Негативно сказались неблагоприятная конъюнктура на рынках сбыта и услуг...; ухудшение...

конкурентоспособности национальных товаров; глобальная рецессия мировой экономики...» (с. 371). До перечисления факторов (которое, кстати, должно идти после двоеточия) здесь употреблено 16 фонетических слов. Без малейшего ущерба содержанию можно ограничиться девятью: «К замедлению, нестабильности (по ряду показателей – к абсолютному снижению) экономического роста привели...». «Громадные размеры принял торговый дефицит. В целом отрицательное сальдо из-за слабого экспорта (1995 г. – 83 млрд. марок) и высокого импорта (1995 г. – 311 млрд. марок) составило 228 млрд. при стоимости ВВП в 382 млрд. марок» (с. 372). Зачем здесь эти «эпитеты»: **громадный, слабый, высокий**? Что добавляет к смыслу сказанного это **в целом**? Неужели не меньше четырех раз нужно повторить **миллиард**, не меньше трех – **марка**, не меньше двух – **1995 г.**? Что «делает» тут первое предложение? Вот вариант правки: «Торговый дефицит в 1995 г. составил 228 (экспорт – 83, импорт – 311) млрд. марок при стоимости ВВП 382 млрд.». «В 1993 г. вновь возрос дефицит государственного бюджета, который почти вдвое превысил запланированную цифру в 31,7 млрд. марок и составил 69 млрд. марок» (с. 373). Хотя бы **он** вместо **который**! Хотя бы без первого млрд. **марок**! Не говоря уже о возможности доверить читателю сравнение плана с фактом. В общем, то же могло быть сказано короче и лучше: «В 1993 году вновь увеличился дефицит госбюджета (до 69 против запланированных 31,7 млрд. марок)». «Так, только сжигание токийского мусора позволяло каждый год за счет получаемой энергии теплоты производить около 300 млн. квт-ч электроэнергии, что приносило прибыль 1 млрд. йен» (с. 346–347). Для какого митрофанушки здесь **за счет получаемой энергии теплоты**? Но даже митрофанушка все понял бы без формы **получаемой**. Кстати, таких ненужных (потому что называемое дано пресуппозитивно) причастий в тексте немало: «**начавшиеся** реформы в Литве, Латвии и Эстонии проводились...» (с. 448); «**существовавшие** пошлины на промышленные товары в торговле между Англией и шестью членами ЕЭС должны были сокращаться...» (с. 414–415); «Однако, несмотря на все **предпринимаемые** усилия по выводу экономики из тяжелого финансового положения...» (с. 415); «На экономику давил груз **накопившихся** экономических проблем...» (там же).

Грамматические ошибки. «...в 1961–1966 гг. ВВП возрос на 4–6% в год...» (с. 320; надо: ВВП **возрастал**); «...поднять уровень цен с тем, чтобы их паритет на продававшуюся и покупающуюся фермерами продукцию...»

(с. 237; кроме рассогласованных значений времени у причастий явно «перевернутый» залог: нужны формы страдательного – **продаваемую и покупаемую**); «Был разработан курс на развертывание военно-инфляционной конъюнктуры, в соответствии с которым введено эмбарго на вывоз золота и отказано от золотого стандарта иены» (с. 262; **отказано** – это когда кому-либо в чем-либо (в просьбе, например) **откажут**, а не когда кто-либо от чего-либо **откажется**; можно было сказать: **ввели... и отказались** или **было введено... и решено отказаться**).

Ошибки в употреблении деепричастных оборотов. Субъект основного действия должен совпадать с субъектом дополнительного действия, названного деепричастием. «Если это правило нарушается, возникает логическая ошибка... Увидев Лукаша, ее сердце застучало... Логическая ошибка очевидна: деепричастный оборот... семантически не соотносится с подлежащим **сердце**» [4, с. 313]. А вот примеры из пособия: «Признавая необходимость и важность других направлений, нами избрана экономическая история...» (с. 6); «Учитывая, что торговые пути на Средиземном море были захвачены... экспансия Португалии и Испании была возможна только в сторону... Атлантического океана» (с. 79); «Учитывая предыдущий опыт, когда крупные фермеры злоупотребляли привилегиями субсидиями, премии были дифференцированными...» (с. 238); «Функции государства сводятся лишь к охране этого равенства возможностей, не вмешиваясь в экономическую и социальную жизнь» (с. 225). Во всех случаях налицо не только нетождественность грамматического субъекта (субъекту дополнительного действия), но и его неактивность.

При включении в письменную (!) речь причастных оборотов иногда не справляются не только с пунктуацией, но и с **порядком словорасположения**: «В результате принятых законов под диктовку штаба Квантунской армии маньчжурское правительство поставило под свой контроль...» (с. 267); «Так, если в 1823–1833 гг. общая стоимость вывезенных зерновых продуктов в другие страны...» (с. 157–158). Порядок следования компонентов фразы оставляет желать лучшего и в таких предложениях: «Нетрадиционным оказался подход Японии к поискам выхода из состояния «на вулкане» жизни (с. 352); «Создавались также фермерские организации на кооперативной основе с целью переработки и продажи продукции на местном рынке» (с. 202); «Экспорт США в Японию только за 1905 г. вырос в 2,3 раза по сравнению с 1903 г., включая боеприпасы, оружие, горючее...» (с. 208).

В последнее время в официально-деловой, публицистической, научной речи все чаще

встречается какое-то синтаксическое «лихачество» при **употреблении однородных членов предложения**: используют при двух-трех однородных членах всего одну зависимую словоформу, не смущаясь тем, что для этих однородных членов характерно не общее, а различное управление, что каждому из них нужна своя падежная форма зависимого компонента: «Японские ученые приступили к интенсивному знакомству и фундаментальному освоению достижений экономических теорий Запада» (с. 340); слово **знакомство** управляет творительным падежом, а не родительным, как слово **освоение**; «... английская промышленность достигла, а затем и превзошла довоенный уровень» (с. 401); глагол **достичь** требует родительного падежа существительного или местоимения, а не винительного, как глагол **превзойти**; «...о движении от простого к сложному, от менее к более развитым отношениям» (с. 19); при управлении с предложением **от** нормативна форма родительного падежа зависимого слова, а не дательного, как при управлении с предложением **к**; после второго предложения от нужна словоформа **отношений**, тем более что «скачает» без исходной формы вспомогательная часть компаратива прилагательного); «При двух или нескольких управляющих словах общее зависимое слово допустимо тогда, когда каждое из управляющих слов требует того же падежа и предлога... Наличие общего зависимого слова при различном управлении нарушает грамматико-стилистическую норму, например: с помощью и в сотрудничестве с местными организациями...» [5, с. 309–310].

Не всегда соблюдается и другое важное требование: «Не сочетаются в качестве однородных членов некоторые **разнородные морфологические категории**, например, имя существительное и инфинитив... Не следует соединять как однородные синтаксические элементы **члены предложения... и предложения**» [6, с. 313, 315]. На с. 225–226 пособия после двоеточия перечисляются причины процветания США. Первые две обозначены субстантивными словосочетаниями: превращение США в мировой финансовый центр, массовое обновление основного капитала. Третья и четвертая – предложениями, в которых говорится о роли НОТ, об акценте на развитии тяжелой промышленности. На с. 434 после двоеточия, с вводными словами **во-первых, во-вторых**, приводятся варианты переустройства, которые могли выбрать российские колхозы и совхозы. Два первых варианта обозначены предложениями (они могли принять форму АО, могли сохранить прежний статус). Дальше, после точки с запятой, читаем: «...в-третьих, организация

фермерских хозяйств, сельскохозяйственных кооперативов...».

Многим кажется, что не следует **повторять предлог** при втором, третьем (и т. д.) из одинаково управляемых общим главным компонентом дополнений, обстоятельств. Предлог вместе с окончанием существительного или местоимения (в случае с несклоняемым существительным порой и только предлог) выражает грамматическое значение словосочетания, т. е. указывает на смысловые отношения между его компонентами. Так зачем же их затемнять, особенно если однородные члены при общем главном компоненте значительно распространены и поэтому отдалены друг от друга? Разве не больше времени приходится тратить на понимание сказанного (написанного), если кто-то «эффектно» ограничится меньшим количеством употреблений того же предлога: «...добиться договоренностей об увеличении японской квоты по крейсерам и эсминцам с 30 до 70% от уровня США и Англии, а по подводным лодкам – полным паритете с ними» (с. 265)? Здесь надо повторить предлог, тем более что нужна другая его разновидность (не об, а о). «Предлог повторяется... если отсутствие предлога может вызвать неясность в понимании предложения... при значительном распространении однородных членов...» [5, с. 311–312]. Примеров такой ложно понимаемой лаконичности немало. «Неоконсерватизм стал ответом на ухудшение условий воспроизводства и, как следствие, выдвижение на первый план задач рационализации производства, его структурной и технологической перестройки, усиление интернационализации капитала» (с. 328). Зачем здесь синтагма **как следствие**? И без нее логические отношения между связанными союзом и дополнениями очевидны. Неудачно употреблено **выдвижение на первый план**: то же управление, с тем же предлогом «наслаивается» на «мерцающее» из-за неповторения предлога управление слова **ответ**. И, конечно, нужен предлог перед словом **усиление**. «Суть ее сводилась к приспособлению хозяйственной структуры страны к новым условиям международной интеграции, созданию транснациональных корпораций, усилению связей с мировым рынком» (с. 386). И здесь надо было не сталкивать два одинаковых предложных управления разными главными компонентами – **сводилась и приспособление**; «...власть не проявила твердости в борьбе с коррупцией, обуздании рыночной стихии» (с. 437); «...что выражается в осмыслении необходимости концентрации всех... сил нации на экономическом развитии страны и объединении всех на традиционных японских ценностях...» (с. 343–344). Неповторение

предлога приводит к неясности: форма **объединении** зависит от **выражается** или от **концентрации**?

При *употреблении двойных средств связи и выражения смысловых отношений* нужно следить за тем, чтобы обе части такого средства стояли именно перед однородными членами предложения. Несоблюдение этого требования приводит к речевой ошибке: «Средства для выплаты аккумулировались уже не за счет особого налога, а выделялись из общего бюджета...» (с. 238). Частица **не** стоит перед обстоятельством, а выражающий вместе с ней противительные отношения союз **а** – перед вторым из однородных сказуемых. «Эта машина, с одной стороны, произвела подлинную революцию в развитии производства, с другой – в работе над этим великим изобретением впервые проявилось единство науки и производства» (с. 118). Первое вводное словосочетание стоит перед сказуемым **произвела революцию**. Значит, и вторая часть этого обозначения логических отношений должна предшествовать какому-либо второму из однородных сказуемых; можно также, ничего не изменяя во второй предикативной части, вынести **с одной стороны** в самое начало первой.

Для оформления причинных отношений между компонентами синтаксических единиц в нескольких случаях использованы **не те предлоги**. «Накопление капитала происходило **благодаря** быстрому развитию торговли, а также открытому ограблению Индии» (с. 107); «Однако она не находила сбыта на внешнем и внутреннем рынке **ввиду** конкуренции Канады, Аргентины и Австралии» (с. 227). С предлогом **благодаря** можно вводить в речь обозначение только «хорошей» причины, а предлог **ввиду** употребляется только для указания на «будущую, предстоящую» причину.

Вот еще пример *неверного выбора средства связи*. Причем здесь в итоге искажаются реальные смысловые отношения между предикативными частями сложного предложения, между однородными членами предложения. Рассказывается об изучении альтернативного развития экономики: «...рассматривались ситуации, при которых в США в 1861–1865 гг. или не было гражданской войны, или не отменялось рабство, или отсутствовали железные дороги... Выводы были парадоксальные, встречены критически, хотя теперь уже никто не сомневается в том, что рабовладельческая экономика была более эффективной, чем полагали прежде, а железнодорожное строительство играло важную, хотя и не такую решающую роль в развитии экономики, как это представлялось ранее» (с. 16–17). То, что «теперь уже никто не сомне-

вается...», не могло быть опровергнутым условием того, что парадоксальные выводы были «встречены критически». Между критической встречей и последующей переоценкой этих выводов вероятны сопоставительные, противительные отношения. На месте первого союза **хотя** в процитированном фрагменте следовало бы употребить союз **но**. Предикативные признаки к подлежащему **железнодорожное строительство** тоже «просят», чтобы между ними было не **хотя и** (его можно поместить перед формой **важную**), а **но**: ведь акцент делается не на важности роли железнодорожного строительства, а на уменьшении его важности, противопоставленном преувеличению.

В нескольких предложениях допущен *сбой синтаксической конструкции, разрыв синтаксической связи*: «...наряду с преступниками и душевнобольными въезд в США был закрыт для тех, кто, по заключению властей, не мог себя прокормить» (с. 189). При таком употреблении конструкции с предлогом **наряду с** получается: закрыты были въезд в США, преступники и душевнобольные. «Этот подход основан, во-первых, на общечеловеческих ценностях... во-вторых, – критерии западной цивилизации...» (с. 19). Смещено нормативное управление при форме **основан** (надо: **на критериях**). «Вместо бывшей монополии на мировом рынке Англии теперь приходилось сталкиваться с конкуренцией других стран...» (с. 182). Выходит, что раньше Англия сталкивалась с монополией. На самом деле действие **сталкиваться** не направлено на объект **монополии**. Синтаксическая связь первой синтагмы с главным компонентом оказалась разорванной. Нормативно оборотами с предлогами **вместо, кроме, наряду с** управляют глагольные формы, «при которых имеется однородное по смыслу другое управляемое слово: ... вместо корпуса набрано петитом» [5, с. 287]. К непреднамеренному юмористическому эффекту приводит разрыв синтаксической связи во втором из этих предложений (оно, кстати, ничего в содержательном плане не прибавляет к первому): «В имущественных отношениях среди ... копигольдеров также наблюдалось значительное расхождение. Одновременно с более-менее зажиточными копигольдерами большая часть ... крестьян с трудом сводила концы с концами» (с. 95). В общем, беднякам куда веселее было сводить концы с концами одновременно с богачами. Связь сказуемого с подлежащим отражает реальность, а вот к первой синтагме оно относится как «псевдосказуемое». **Были, существовали, вели хозяйство** и те и другие копигольдеры, но не **сводили концы с концами**.

Есть примеры *ненормативного управления* при отдельных словах: «...и это привело к ряду

войн по захвату земель...» (с. 110; война **за** что-либо, **из-за** чего-либо, но не **по** чему-либо); «На развитие британской экономики... отрицательно сказывалась недостаточная мощность и слабая концентрация электростанций» (с. 179; сказываться на **чем**-либо, а не на **что**-либо; если это не орфографическая или лексическая ошибка); «...следует отметить целеустремленность усилий японской нации по использованию зарубежного технического опыта» (с. 221; кроме ненормативной лексической сочетаемости, здесь еще и неверное управление: усилия **в чем-либо**, **при чем-либо**, но не **по чему-либо**).

Вот совсем уж школьный пример синтаксической бедности речи: «Так, после... землетрясения в... Кобе... **которое** унесло свыше 5 тыс. жизней, расходы... в ... 110 млрд. дол., **которые** по решению правительства...» (с. 352). Вместо **которое** унесло следовало бы: **унесшего**.

Закключение. Такая перенасыщенность учебного пособия «чистейшими образцами» низкой речевой культуры снижает действенность учебной речи (поскольку отвлекает внимание реципиента от содержания текста, затрудняет усвоение информации), не стимулирует интерес к тематике дисциплины, подрывает уважение к статусу учебного (преподавателя), заставляет усомниться в правильности наделения авторов полномочиями решать цивилизационные задачи (ведь безграмотная, небрежная речь индивидуума свидетельствует о забвении им своих гражданских обязанностей перед обществом).

Как видим, отсутствие в вузах должной работы по усвоению норм литературного языка, по профилактике речевых ошибок в профессиональном дискурсе таит в себе не только угрозу недоподготовленности специалиста. Создаваемые лучшими, надо полагать, из специалистов научные, учебные тексты часто обнаруживают прискорбное унаследование все той же («родом из студенчества») речевой недостаточности.

Среди причин происходящего на наших глазах угрожающего снижения культуры русской речи нельзя не выделить и ухудшение корректорской, редакторской работы. Это особенно очевидно при чтении многих современных художественных, научных, учебных изданий, рекламных текстов. Думается, что проведенный здесь анализ ошибок, типичных для письменной формы конкретной специальной речи, поможет осознать: 1) острую необходимость решительного оперативного вмешательства компетентного «лингвистического дозора» в подготовку к печати подобных текстов; 2) исключительную важность защиты русской речи от сознательного (воинствующего) и бессознательного антинормализаторства, от вульгаризации и профанации; 3) счастливую возможность для подлинных специалистов издательского дела (прежде всего – подлинных профессионалов корректуры, литературной правки) приобщиться к исполнению этой высокой миссии.

Литература

1. Головин, Б. Н. Основы культуры речи / Б. Н. Головин. – М.: Высш. школа, 1988. – 320 с.
2. Рудь, Л. Г. Культура речи / Л. Г. Рудь, И. П. Кудреватых, В. Д. Стариченок. – Минск: Выш. школа, 2005. – 272 с.
3. С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. Толковый словарь русского языка / Российская академия наук. Институт русского языка им. В. В. Виноградова. – 4-е изд., доп. – М.: ИНФОРТЕХ, 2009. – 944 с.
4. Демиденко, Л. П. Речевые ошибки / Л. П. Демиденко. – Минск: Выш. школа, 1986. – 336 с.
5. Розенталь, Д. Э. Справочник по правописанию и литературной правке / Д. Э. Розенталь. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 368 с.

Поступила 24.04.2013

УДК 655.5

Ю. Ф. Шпаковский, кандидат филологических наук, доцент (БГТУ);
М. Д. Данилюк, студент (БГТУ)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ НОВОСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Целью данной работы является сравнение двух источников информации – электронного и печатного – с позиций доступности (понятности) и информативности публикуемых ими текстов. Полученные результаты позволяют заключить, что в плане доступности (понятности) публикуемых материалов электронные и печатные СМИ существенно не отличаются друг от друга, но с точки зрения субъективного восприятия информативность интернет-текстов выше, чем информативность традиционного печатного текста.

The aim of this investigation is to compare two sources of information – electronic media and printed media – from the point of view of their simplicity and informativeness. The result obtained prove that in terms of simplicity of the material published electronic and printed media do not significantly differ from each other, but as far as the subjective perception is concerned the informativeness of the Internet texts is higher than that of the traditional printed text.

Введение. Еще не так давно наши возможности быстро и в полном объеме узнавать последние новости были, в определенной степени, ограничены: печатная пресса и телевидение доносили до нас лишь часть важной оперативной информации, причем, как правило, с серьезной задержкой во времени.

Современный этап развития общества характеризуется серьезным изменением коммуникативного пространства благодаря расширению влияния средств электронной коммуникации [1]. Электронные СМИ в последние годы стали чрезвычайно востребованными и превосходят по ряду параметров печатную прессу. К минусам печатных изданий можно отнести то, что поиск необходимой информации с их помощью часто является намного менее эффективным и оперативным по сравнению с сетевыми изданиями. Пока человек находится в поиске подходящего журнала или газеты, он может потерять огромное количество времени. Имея доступ к сетевой электронной версии соответствующего издания, всю интересующую информацию можно получить быстро и в исчерпывающем объеме.

В электронном аналоге печатного издания новости распространяются мгновенно. Помимо актуальных новостных обзоров, читателям сетевых аналогов печатной прессы доступны такие дополнительные «бонусы» как видеоролики представляемых ресурсом новостей и/или аудиотреки интервью. По понятным причинам в печатной прессе подобная подача информации заведомо невозможна. Кроме того, в отличие от печатного издания электронные средства массовой информации получают в свое распоряжение такой важный коммуникативный инструмент, связанный с нелинейным способом организации текстового пространства, как ги-

пертекст. Использование гипертекста открывает новые возможности хранения и представления текстовой информации и фактически формирует в настоящее время новую культуру восприятия текста [2, 5, 6].

Основная часть. Цель данной работы – сравнение двух источников информации – электронного и печатного – с точки зрения изложения материала, его доступности (понятности) и информативности.

Для проведения сравнительного анализа были поставлены следующие задачи: 1) сравнительный статистический анализ новостных материалов на одну тему, опубликованных в печатных и электронных изданиях (объективная оценка); 2) оценка доступности и информативности анализируемых материалов (субъективная оценка).

В качестве экспериментального материала были использованы новости на одну тему примерно одного объема (2000 знаков), отобранные из следующих печатных и электронных изданий (текст электронного издания анализировался в распечатанном виде): «Народная газета», «Союзное вече», «Советская Беларусь», «Республика» и «БелТА». Для сравнительного анализа были отобраны следующие новостные материалы: «Разгневанный сокол-2012», «На ремонт средней школы в Докшицах может быть выделено до Br5 млрд.», «Президент Беларуси по традиции накануне Нового года посетил детский дом», «Президент поздравил зарубежных лидеров с Новым годом и Рождеством», «Беларусь будет председательствовать в СНГ в 2013 году», «Сама себе талисман», «Размеры детских пособий в Беларуси возрастут».

На первом этапе исследования были рассчитаны следующие статистические параметры: процент слов в три слога; процент односложных

слов; процент неповторяющихся в тексте слов; процент терминов; процент чисел от общего количества слов; процент иностранных слов; средняя длина слов в слогах, средняя длина слов в буквах; средняя длина слов по Деверу; средняя длина предложения в словах; средняя длина предложения в слогах; процент простых и сложных предложений (табл. 1). Для расчета показателей использовалась прикладная программа SuperCounter, разработанная на кафедре редакционно-издательских технологий.

Для выявления различий между статистическими параметрами печатных и электронных текстов был использован *t*-критерий Стьюдента, который оценивает различия величин средних значений двух выборок, которые распределены по нормальному закону [3–4]. Для каждого параметра рассчитывалось среднее значение, отклонение от среднего и квадрат отклонений и на основе этих значений рассчитывалось эмпирическое значение *t*-критерия Стьюдента (табл. 2).

Анализ выделенных статистических параметров показал, что достоверные отличия в языке и стиле печатных и электронных новостных материалов отсутствуют. Исключение составил показатель «процент неповторяющихся в тексте слов» – его значение находится в зоне неопределенности. Тем не менее, необходимо отметить, что почти по всем показателям средние значения параметров печатных изданий были выше, чем соответствующие средние значения показателей интернет-СМИ. Исключение составили следующие показатели: «процент чисел от общего количества слов», «процент иностранных слов от общего количества слов», «процент односложных слов» и «процент сложных предложений».

Несмотря на отсутствие существенных различий в подаче материала печатных и электронных СМИ на втором этапе исследования был проведен эксперимент, в ходе которого респондентам были предложены тексты из печатных изданий и интернет-СМИ (в распечатанном виде) на одну тему. Тексты предъявлялись парами. После прочтения испытуемым предлагали выбрать вначале наиболее доступный, а затем наиболее информативный текст. В эксперименте приняло участие 50 человек разного возраста.

Мнения респондентов относительно доступности текстов разделились примерно поровну: 45% респондентов отметили, что более доступным является текст из интернет-СМИ, а 55% опрошиваемых признали таковым текст из печатных СМИ. Полученные результаты, в целом, согласуются с данными объективной оценки текстов и отсутствием различий в подаче новостных материалов.

В ходе сравнительной оценки информативности текста интернет-издания и его печатного аналога большинство респондентов (более 90%) в качестве наиболее информативного текста выбрало новостной материал интернет-СМИ. Данный результат косвенно подтверждается данными объективной оценки текста, исходя из которой значения таких показателей, как «процент терминов», «процент слов на иностранном языке» и «процент чисел от общего количества слов» больше именно у электронных новостных материалов. Это можно объяснить тем, что журналисты в электронных изданиях могут позволить себе приводить цифровой материал, употреблять иностранные слова, ведь читатели благодаря гипертексту могут получить дополнительные разъяснения по материалу.

Таблица 1

Статистические параметры печатных и электронных новостных материалов

Параметры текста	Текст 1		Текст 2		Текст 3		Текст 4		Текст 5		Текст 6		Текст 7	
	печ.	эл.	печ.	эл.	печ.	эл.	печ.	эл.	печ.	эл.	печ.	эл.	печ.	эл.
Средняя длина слов в слогах	3,26	2,97	2,69	2,46	2,4	2,38	3,26	3,16	3,1	3,02	2,45	2,34	2,76	1,96
Средняя длина слов в буквах	7,69	7,04	6,46	6,12	5,68	5,92	7,81	7,66	7,46	7,28	5,86	5,45	6,43	5,28
Средняя длина слов по Деверу	8,89	8,28	7,67	7,43	7,05	7,2	9,05	8,92	8,65	8,53	7,15	6,68	7,64	6,55
Средняя длина предложения в словах	28	25	15,9	15,2	9,16	15,3	32,3	26,9	25,1	19,8	19,4	16,8	22,5	11,3
Средняя длина предложения в слогах	91,2	74,3	42,9	37,3	22	36,4	105	84,9	77,9	59,9	47,5	39,4	62,1	22,2
Процент слов в 3 слога и больше	65,7	60	51	46,9	45,1	43,1	70,4	66,9	64,2	61,9	44,6	42,1	54,1	36,3
Процент односложных слов	22,9	24	25,9	22,8	28,3	26,9	17,3	18,6	20,4	22,3	29	34,1	24,4	31,4
Процент неповторяющихся слов	78,6	68,4	78,4	74,6	72,7	73,1	71,7	68,4	75,7	59	70,4	64	74,8	52,6
Процент терминов	0	0,42	0,1	0,23	0	0,65	0,15	2,65	0	0	0,13	1,45	0	0
Процент чисел	1,43	1,78	1,57	1,75	0,176	5,52	0,885	1,12	0,885	1,4	0	0,93	2,96	13,1
Процент иностранных слов	0	2,45	0	1,32	0,176	0,78	1,98	2,34	0	0	1,67	3,78	0	4,25
Процент простых предложений	89,5	90,5	84,6	50,0	80,0	66,2	75,0	80,0	74,93	59,1	70,0	50,0	83,3	68,7
Процент сложных предложений	10,5	9,5	15,4	50,0	20,0	33,8	25,0	20,0	25,07	40,9	30,0	50,0	16,7	31,3

Таблица 2

Результат расчета *t*-критерия Стьюдента для параметра «Средняя длина слов в слогах»

№ текста	Выборки		Отклонение от среднего		Квадраты отклонений	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2
1	3,26	2,97	0,41	0,36	0,1681	0,1296
2	2,69	2,46	-0,16	-0,15	0,0256	0,0225
3	2,4	2,38	-0,45	-0,23	0,2025	0,0529
4	3,26	3,16	0,41	0,55	0,1681	0,3025
5	3,1	3,02	0,25	0,41	0,0625	0,1681
6	2,45	2,34	-0,4	-0,27	0,16	0,0729
7	2,76	1,96	-0,09	-0,65	0,0081	0,4225
Среднее:	2,85	2,61	Результат: $t_{\text{эмп}} = 1,1$ (находится в зоне незначимости)			

Выводы. Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. В плане изложения материала печатные и электронные новостные материалы могут быть признаны тождественными, так как существенных различий в значениях выделенных статистических параметров не наблюдается. Это подтвердили респонденты, мнения которых относительно доступности материалов разделились поровну.

2. По субъективным впечатлениям респондентов в ходе эксперимента было установлено, что более информативными являются электронные новостные материалы. Это подтверждается объективной оценкой трудности текстов. В интернет-журналистике очень часто пользуются приемами, которые не характерны для традиционных СМИ: активное использование иностранных слов, использование цифрового материала, насыщение материала фактами и ссылками на другие источники.

Таким образом, в настоящее время Интернет становится площадкой для динамичного развития средств массовой информации, которые не только оперативно доставляют информацию читателям, но и предоставляют возмож-

ности, о которых журналистам в печатных СМИ приходится только мечтать (гипертекст, интерактивность, сопровождение материала видео-, аудиоинформацией и т. д.).

Литература

1. Сергеев, Е. Ю. Средства массовой коммуникации в условиях глобализации / Е. Ю. Сергеев // Общество. Среда. Развитие (Terre Humana). – 2009. – № 1 – С. 117–126.
2. Вуль, В. А. Электронные издания: учебник / В. А. Вуль. – СПб.: Петербургский институт печати, 2001. – 308 с.
3. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973 г. – 319 с.
4. Юл, Дж. Э. Теория статистики / Дж. Э. Юл, М. Дж. Кендэл. – М.: Госстатиздат, 1960 г. – 780 с.
5. Амзин, А. Новостная интернет-журналистика / А. Амзин. – М.: Аспект Пресс, 2012. – 144 с.
6. Интернет-СМИ. Теория и практика / А. Алексеева [и др.]. – М.: Аспект Пресс, 2010 г. – 350 с.

Поступила 26.04.2013

УДК 655.512

Л. И. Петрова, кандидат филологических наук, доцент, профессор кафедры (БГТУ)**ОСОБЕННОСТИ РЕДАКТИРОВАНИЯ ОФИЦИАЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

В статье рассматриваются особенности редактирования официальной литературы. Официальный стиль служит для передачи информации в сфере управления. Он используется в заявлениях, доверенностях, деловых письмах, приказах и законах. Для него даже в большей степени, чем для научного стиля, важны ясность и четкость изложения. Этот стиль удовлетворяет потребность общества в документальном оформлении разных актов государственной, общественной, политической, экономической жизни, деловых отношений между государством и организациями, а также между членами общества в официальной сфере их общения.

In article features of editing of official literature are described. Official style serves for information transfer in the management sphere. It is used in statements, powers of attorney, business letters, orders and laws. For it even more than for scientific style, are important clearness and not emotionality of a statement. One more important property of official style – a commonality. This style satisfies need of society for documentary registration of different acts of the state, public, political, economic life, business relations between the state and the organizations, and also between members of society in the official sphere of their communication.

Введение. Официальная литература – это литература, содержащая материалы законодательного, нормативно-правового или информативно-директивного характера, напечатанная от имени государственных органов, ведомств или общественных организаций.

Деловая речь в современных условиях стала занимать все более значимое положение в коммуникативной практике общества и отдельного человека, что связано с расширением и углублением деловых контактов как внутри страны, так и на международном уровне, с внедрением новых форм деловой коммуникации, с актуализацией вопросов эффективного речевого поведения в деловой сфере.

Основная часть. Официально-деловой стиль служит для передачи информации в сфере управления. Он используется в заявлениях, доверенностях, деловых письмах, приказах и законах. Для него даже в большей степени, чем для научного стиля, важны четкость и неэмоциональность изложения. Еще одно важное свойство официально-делового стиля – стандартность. Люди, составляющие заявления, приказы или законы, обязаны следовать традиции и писать так, как писали до них, так, как это принято.

Этот стиль удовлетворяет потребность общества в документальном оформлении разных актов государственной, общественной, политической, экономической жизни, деловых отношений между государством и организациями, а также между членами общества в официальной сфере их общения.

Тексты этого стиля представляют огромное разнообразие жанров: устав, закон, приказ, распоряжение, договор, инструкция, жалоба, рецепт, различного рода заявления, автобиогра-

фия, объяснительная записка, анкета, статистический отчет и др.

Выражение правовой воли в деловых документах определяет свойства, основные черты деловой речи и социально-организующее употребление языка. Жанры официально-делового стиля выполняют информационную, предписывающую, констатирующую функции в различных сферах деятельности, поэтому основной формой реализации этого стиля является письменная.

Несмотря на различия в содержании отдельных жанров, степени их сложности, официально-деловая речь имеет общие стилевые черты: точность изложения, не допускающую возможности различий в толковании; детальность изложения; стереотипность, стандартность изложения; долженствующе-предписывающий характер изложения. К этому можно добавить такие черты, как официальность, строгость выражения мысли, объективность, логичность – что свойственно научной речи.

Функция социальной регламентации, которая играет самую важную роль в официально-деловой речи, предъявляет к соответствующим текстам требование однозначности прочтения. В связи с этим для каждого текста должна быть характерна такая точность изложения информации, которая не допускала бы возможности различных толкований. Официальный документ будет выполнять свое назначение, если его содержание тщательно продумано, а языковое оформление безупречно. Именно этой целью определяются собственно лингвистические черты официально-деловой речи, а также ее композиция, рубрикация, выделение абзацев, то есть стандартное оформление многих деловых документов (листок по учету кадров, анкета,

квитанция на оплату жилищно-коммунальных услуг и т. п.).

Официально-деловой стиль – самый традиционный и консервативный вариант русского литературного языка. Формулировки законов, юридические термины, формулы межгосударственных договоров отрабатывались веками. Так, например, один из древнейших памятников русской письменности – свод законов «Русская правда» – относится к XI–XII вв. От эпохи древнерусского языка и XVII в. сохранились в современном языке такие слова, как *дума, палата, допрос, сыск, дознание, чрезвычайный посланник и полномочный министр, посольство, грамота, выборы*.

Официально-деловой стиль обслуживает законодательство, делопроизводство (включая деловую переписку), сферу юридических отношений. Он функционирует преимущественно в письменной форме, однако не исключается и его устная форма – выступления государственных и общественных деятелей на торжественных собраниях, заседаниях, приемах. Устную форму деловой речи характеризуют полный стиль произношения, особая выразительность интонации, логические ударения. Выступающий может допустить некую эмоциональную приподнятость речи, даже вкрапление иностилевых языковых средств, не нарушая, однако, литературной нормы. Недопустимы неправильные ударения, нелитературное произношение.

Основные черты официально-делового стиля:

1. Употребление канцелярских штампов – воспроизводимых лексико-фразеологических единиц, которые соотносятся с часто повторяющимися ситуациями, распространенными понятиями: *за отчетный период, принимаемая во внимание, выдана для предоставления, прослушав и обсудив*.

2. Использование слов-наименований лиц по действию, состоянию: *кладчик, квартиросъемщик; собирательных существительных: выборы, дети, родители; название лиц по профессии и социальному положению, значение совокупности: граждане, служащие*.

3. Введение специальной терминологии, не имеющей синонимов в общеупотребительной лексике: *приказ, протокол, согласовано, сторона, реализация*.

4. Ограничение возможности лексической сочетаемости слов. Например, служебное письмо *составляется (не пишется, не направляется, не посылается)*.

5. Преобладание имен существительных.

6. Использование отглагольных существительных: *езд, выполнение*.

7. Большинство форм инфинитива выступают в значении долженствования: *считать, принять, должен, обязан*.

8. Почти полное отсутствие местоимений 1-го и 2-го лица и соответствующих личных форм глагола.

9. Употребление преимущественно форм настоящего времени глагола в значении предписания или долженствования, а также форм глагола со значением констатации: *комиссия осмотрела*.

10. Широкое распространение сложных отыменных предлогов: *в целях, в силу, по линии, в части*.

11. Употребление по преимуществу простых предложений (повествовательных, личных, распространенных, полных), с однородными членами, обособленными оборотами, с вводными и вставными конструкциями, преобладание в предложениях союзной связи над бессоюзной; безличные предложения.

12. Использование прямого порядка слов в предложениях.

13. Сжатость, максимальная краткость, компактность изложения, лаконизм формулировок, экономное использование языковых средств.

14. Стандартное расположение материала, нередкая обязательность формы: *удостоверение личности, различного рода дипломы* и т. д., употребление клише.

15. Широкое использование терминологии, номенклатурных наименований (юридических, военных и др.), наличие особого запаса лексики и фразеологии, включение в текст сложносокращенных слов, аббревиатур.

16. Частое употребление отглагольных существительных, отыменных предлогов: *на основании, в соответствии с, в деле, в силу* и др., а также различных устойчивых словосочетаний, служащих для связи частей предложения: *на случай, если..., на том основании, что...* и т. п.

17. Повествовательный характер изложения (нейтральный тон), использование номинативных предложений с перечислением.

18. Тенденция к употреблению сложных предложений, отражающих логическое подчинение одних фактов другим.

19. Почти полное отсутствие эмоционально-экспрессивных речевых средств.

20. Слабая индивидуализация стиля.

21. Достоверность и объективность.

22. Безупречность в юридическом отношении, то есть стандартность языка при изложении типовых ситуаций делового общения.

23. Соответствие нормам официального этикета, который проявляется в выборе устойчивых форм обращения и соответствующих жанру слов и словосочетаний, в построении фразы и всего текста.

Подстили официально-делового стиля. Для делового стиля характерна дробная дифференциация жанров, которые можно определить

в ряд подстилей. Выделяют 3 подстиля официально-делового стиля: законодательный, административно-канцелярский и дипломатический.

1. Законодательный (закон, гражданский акт, указ, кодекс, конституция, различные уставы и т. п.).

Юридические документы отличаются большей стилистической и языковой однородностью, чем документы других подстилей. В этих текстах можно отметить широкое использование юридической терминологии: *апелляция, истец, трибунал, неприкосновенность, кормилец*.

В законодательном подстиле используется абстрактная лексика и практически отсутствует экспрессивно-эмоциональные языковые средства, оценочная лексика. Оценочные слова такого рода, как *тунеядец, преступный*, приобретают в юридических текстах терминологическое значение. Здесь много антонимов, так как законодательная речь отражает противоположные интересы, противопоставляет и сопоставляет понятия: *права и обязанности, труд и отдых, личный и общественный, истец и ответчик, преступление и наказание, регистрация брака и расторжение брака, усыновление ребенка и лишение родительских прав, добровольно и принудительно, удерживать и начислять*.

Язык законов оказал большое влияние на формирование всего официально-делового стиля, он исконно был основой деловой речи. Конечно, язык законов должен быть образцом для языка управленческой документации. Но административно-канцелярский подстиль, как и дипломатический, обладает своими нормами и языковым разнообразием, обусловленным содержанием и составом документов.

2. Административно-канцелярский, или управленческий (административные акты, циркуляры, инструкции, распоряжения, приказы, договоры, деловая переписка, канцелярская документация и т. п.).

Сфера применения управленческого подстиля – разнообразные административно-ведомственные, производственные отношения. Виды документов этого подстиля в наибольшей степени разнятся между собой в композиционном, стилистическом и языковом отношениях. В текстах управленческого подстиля наряду с нейтральной и книжной лексикой применяются слова и устойчивые словосочетания с окраской официально-делового стиля: *нижеподписавшийся, надлежащий, нижеследующий, жилищный налог, единовременное пособие, уведомить*.

Административно-канцелярский подстиль располагает собственной административно-

управленческой терминологией, например: название учреждений, должностей, видов служебных документов. В связи с тем что этот подстиль обслуживает разные области общественной и производственной деятельности (культура, учеба, торговля, сельское хозяйство, различные отрасли промышленности), в текстах подстиля находят применение самая разнообразная терминология.

В служебных текстах не рекомендуется пользоваться синонимами, заменяя ими прямые названия предметов и действий. В отличие от законодательного подстиля, здесь мало антонимов; часто употребляются аббревиатуры, сложносокращенные слова, различные средства кодификации (названия учреждений и предприятий, марок машин и т. п.).

Только в текстах управленческого подстиля употребляются формы глагола в 1-м лице, иногда личные местоимения. Это связано с конкретизацией, с точным указанием на автора текста: *приказываю, прошу командировать меня, сообщаю*. В этом подстиле не употребляются глаголы в повелительном наклонении и сравнительно редко – конструкции со словами *должен, обязан*. Значение долженствования смягчено в текстах применением таких оборотов, как *вменить в обязанность, обязать, возложить обязанность*.

3. Дипломатический (международный договор, конвенция, нота, заявление, декларация, коммюнике, меморандум и т. п.).

Эта разновидность стиля обслуживает область международных отношений. Сфера документирования дипломатического подстиля – право и в большей степени, чем в других подстилях – политика, так как он связан с осуществлением международной политики государства.

Для языка дипломатии характерно употребление международной дипломатической терминологии и терминологии международного права: *консул, конвенция, атташе, демарш* и т. д. В дипломатических документах часто употребляются слова, имеющие стилистическую помету «книжное», которые придают документам торжественное звучание: *Высокий Гость, визит вежливости, сопровождающие лица, Его Величество* и т. п.

Языку дипломатии свойственна эмоционально-экспрессивная окрашенность. Для синтаксиса дипломатических документов характерно употребление условно-уступительных предложений, гибких формулировок. Повелительное наклонение и императивные предложения (приказ, повеление) употребляются в дипломатическом подстиле в исключительных случаях – в нотах протеста, ультиматумах.

Жанры официально-делового стиля

Подстили	Формы речи	Виды деятельности		
		Предписание	Ходатайство	Информирование
Законодательный	Письменная	Законы, решения, нормативные акты, указы, постановления	–	–
	Устная	–	Апеллирующие парламентские речи	Парламентские речи, прения
Юрисдикционный	Письменная	Обвинительные заключения, приговоры, определения, судебные решения	Кассационные жалобы, протесты, подписки, обязательства, поручения	Процессуальные акты, протоколы
	Устная	–	Судебные речи, беседы при приеме граждан и др.	Опросы, допросы, показания, очная ставка
Административный	Письменная	Приказы, решения, указы, постановления, инструкции, контракты, заявки, договоры	Петиции, заявления, объяснительные записки, заявления, заявки, претензии	Автобиографии, резюме, банковские документы, акты, страховые полисы, докладные записки
	Устная	Распоряжения, переданные лично или по телефону	Речи-представления, аукционы, просьбы	Переговоры, торги, беседы, доклады на собраниях, прения
Дипломатический	Письменная	Договоры, соглашения, конвенции, пакты, протоколы	Личные ноты	–
	Устная	–	–	Совместные заявления, коммюнике, меморандумы

Жанры официально-делового стиля – определенные «относительно устойчивые тематические, композиционные и стилистические типы произведений» (М. М. Бахтин). Жанровые стилистические различия выражены явно и определены. Жанровое расслоение представляет собой сложную и разветвленную картину.

Рассмотрим особенности отдельных жанров официально-делового стиля (см. таблицу).

Заключение. Русский литературный язык, один из богатейших и выразительнейших языков мира, накопил в сфере письменного делового общения бесценный опыт, представленный унифицированными и трафаретными языковыми формами, традициями использования этикетных средств.

Сегодня важно не растерять эти сокровища, с уважением относиться к нашим предкам, веками отшлифовывавшим форму и стиль делового письма, и плодотворно развивать отечественные традиции составления деловых документов – вот та задача, которая стоит перед сегодняшним и будущими поколениями деловых людей.

Перечисленные особенности, касающиеся официальной литературы, находили свое отражение в разных источниках, однако сегодня это требует существенной, содержательной корректировки.

Итак, подготовка к печати официальных изданий – сложный, многоступенчатый, творческий процесс. При его осуществлении от редактора требуется большой профессиональный опыт, знание объекта изучения. При издании или переиздании официальной литературы редактор обязан обеспечить ее идентичность оригиналу во всех отношениях: смысловом, лексическом, стилистическом, синтаксическом.

Литература

1. Голуб, И. Б. Стилистика русского языка / И. Б. Голуб. – М.: Рольф; Айрис-Пресс, 1997. – 448 с.
2. Кудрявцева, Т. С. Деловые бумаги. Деловые качества. Деловой стиль речи. Тесты по психологии делового общения. Деловой этикет / Т. С. Кудрявцева, О. Ю. Шарапова. – М.: Юнивес, 1997. – 191 с.
3. Мильчин, А. Э. Методика редактирования текста / А. Э. Мильчин. – 3-е изд. – М.: Локус, 2005. – 525 с.
4. Рахманин, Л. В. Стилистика деловой речи и редактирование служебных документов: учеб. пособие / Л. В. Рахманин. – 4-е изд. – М.: Высш. школа, 1998. – 239 с.
5. Розенталь, Д. Э. Справочник по правописанию и литературной правке / Д. Э. Розенталь. – М.: Айрис-Пресс, 2006. – 444 с.

Поступила 26.04.2013

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК [004.9:655](073)

М. С. Шмаков, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ);
Е. М. Хворост, магистрант (БГТУ)

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ МАШИН

В статье рассмотрена технология разработки электронных образовательных ресурсов на примере создания мультимедийных интерактивных комплексов для изучения печатных машин. Проведен анализ этапов разработки обучающих комплексов. Приведены структура и этапы их реализации. Рекомендованы информационные технологии для разработки мультимедийных электронных комплексов.

In article the technology of development of electronic educational resources on the example of creation of multimedia complexes for studying of printing machines is considered. The analysis of development stages of training complexes is carried out. The structure and stages of their realization are given. Information technologies for development of multimedia electronic complexes are recommended.

Введение. Классические методы обучения, в связи с возросшими требованиями к подготовке специалистов, нуждаются в дальнейшем совершенствовании. Большой объем поступающей информации требует быстрого ее восприятия, обработки и использования. Современное образование требует применения инноваций. Электронное образование предполагает множество путей и способов использования потенциала компьютерных технологий. Информационные технологии позволяют реализовать новые методы обучения, предоставляют больший диапазон возможностей и позволяют более целенаправленно учитывать как конкретные требования преподавателя, так и потребности студентов. Использование визуальных средств анимации и симуляций облегчает усвоение материала, способствует лучшему запоминанию и позволяет быстрее понимать сложные явления и их взаимосвязи. Внедрение в учебный процесс электронных средств обучения – это один из наиболее действенных способов повышения эффективности обучения.

Основная часть. Целью работы является анализ технологий разработки электронных образовательных ресурсов на примере изучения полиграфических машин. Подобные технологии базируются на использовании современной компьютерной, аудио, видеотехники, новейших информационно-коммуникационных технологий, что соответствует приоритетному направлению научно-технической деятельности в Республике Беларусь. В работе рассмотрены основные этапы создания мультимедийной обучающей

системы для изучения рулонных и листовых печатных машин.

Мультимедийным образовательным ресурсом является электронный ресурс, содержащий систематизированный материал по соответствующей области знаний, обеспечивающий творческое и активное овладение обучаемыми знаниями, умениями и навыками в этой области. Образовательный электронный ресурс должен отличаться высоким уровнем исполнения и художественного оформления, полнотой информации, качеством методического инструментария и технического исполнения, наглядностью, логичностью и последовательностью изложения, комплексной подачей материала [1].

Не существует универсальной технологии создания электронных образовательных ресурсов. Каждый разработчик применяет собственную технологию. Ее разбиение на этапы может учитывать как компонентный состав электронных образовательных ресурсов, так и общие подходы к проектированию и разработке. Однако, при разработке мультимедийных обучающих комплексов всегда выделяют два основных технологических этапа — предварительный этап и этап непосредственной разработки мультимедийного комплекса [2].

В ходе предварительного этапа, осуществляется подготовка учебных и методических материалов, необходимых, для создания электронных средств обучения. Это этап методического наполнения обучающего комплекса. Он играет важнейшую роль в создании эффективного электронного образовательного ресурса.

В рамках этапа непосредственной разработки мультимедийного обучающего комплекса осуществляется представление подготовленных учебных материалов в электронном виде.

Оба этапа равноценны и взаимосвязаны. Вместе с тем первый этап подготовки содержательной части более трудоемок и менее поддается автоматизации [2].

В результате проектирования мультимедийного обучающего комплекса должен быть разработан цельный интерактивный курс, с достаточной полнотой представляющий всю учебную информацию. Принцип интерактивности учебного материала — второй важный принцип, который следует учитывать при разработке электронных средств обучения. Современные программные средства дают возможность интегрировать различные среды представления информации, такие как текст, статическую и динамическую графику, видео- и аудио- записи, в единый комплекс, позволяющий обучаемому стать активным участником учебного процесса, поскольку выдача информации происходит в ответ на его соответствующие действия.

Структура мультимедийного интерактивного комплекса для изучения печатных машин представлена на рис. 1.

Разработка мультимедийного обучающего тестирующего комплекса состоит из нескольких этапов. Сначала создается непосредственно сам интерфейс программной системы. Для этого используется язык гипертекстовой разметки html и программный пакет Adobe Dreamweaver. Параллельно этому необходимо заполнить программный комплекс необходимой учебной информацией. Затем с помощью программного средства Adobe Flash и языка Action Script разрабатываются анимации для обучающего комплекса. В анимации необходимо внедрить звуковое сопровождение, заранее обработанное, например, при помощи программы Sony Forge Pro [3].

Затем, с помощью программы Adobe Premier Pro или подобной создаются видеоролики, позволяющие повысить наглядность мультимедийного комплекса.

Далее создаются тестовые системы по каждому из изучаемых разделов для контроля знаний. Тесты могут быть созданы при помощи Adobe Flash и Action Script.

В связи с тем, что разрабатываемая программная система может быть помещена в Интернет, необходимо сделать так, чтобы рисунки и анимации загружались на странице как можно быстрее.

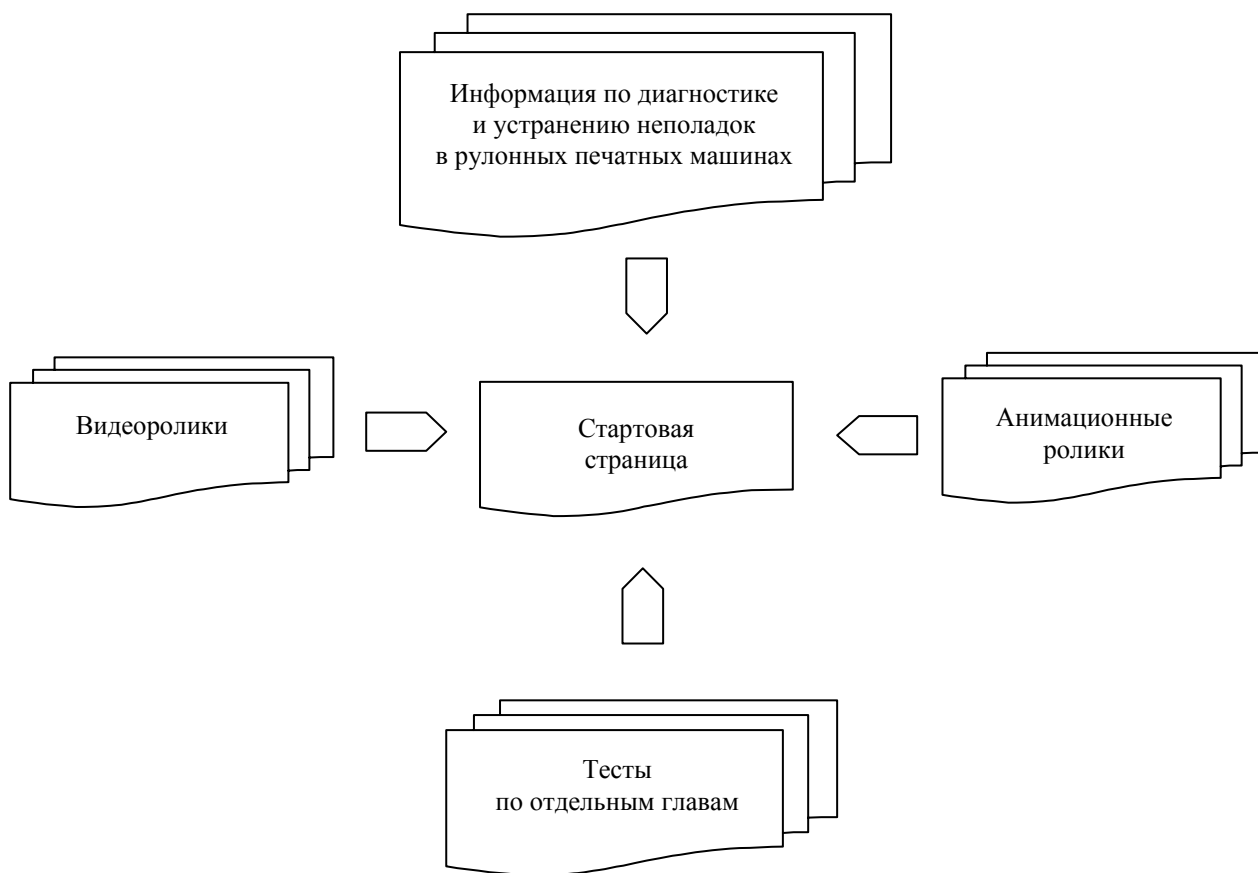


Рис. 1. Структура мультимедийного комплекса

Для этих целей можно использовать Adobe Photoshop. Этот программный пакет позволяет качественно и быстро обрабатывать изображения, а так же имеет важную функцию – Save for Web & Devices.

Эта функция дает возможность уменьшить «вес» изображения, при этом, не меняя его размеров, а лишь несущественно изменяя его качество. Благодаря этому загрузка изображений на странице происходит гораздо быстрее.

Основой создания сетевых электронных средств обучения являются телекоммуникационные технологии, которые используются для доставки учебных материалов или организации контролируемого доступа к ним.

Этапы разработки обучающего электронного комплекса представлены на рис. 2.

Мультимедийный комплекс включает в себя три основные части: материал по рулонным и листовым печатным машинам и тесты по изучаемому материалу. На главной странице (рис. 3) расположены ссылки на эти разделы. Каждый из разделов, в свою очередь, содержит в себе такие вкладки, как содержание, отдельные главы изучаемого материала, flash-анимации и видеоролики.

Разработанный электронный ресурс состоит из отдельных веб-страниц. Каждая страница является самостоятельным html-документом. Эти документы взаимодействуют между собой с помощью гиперссылок, что позволяет оперативно находить нужную информацию.

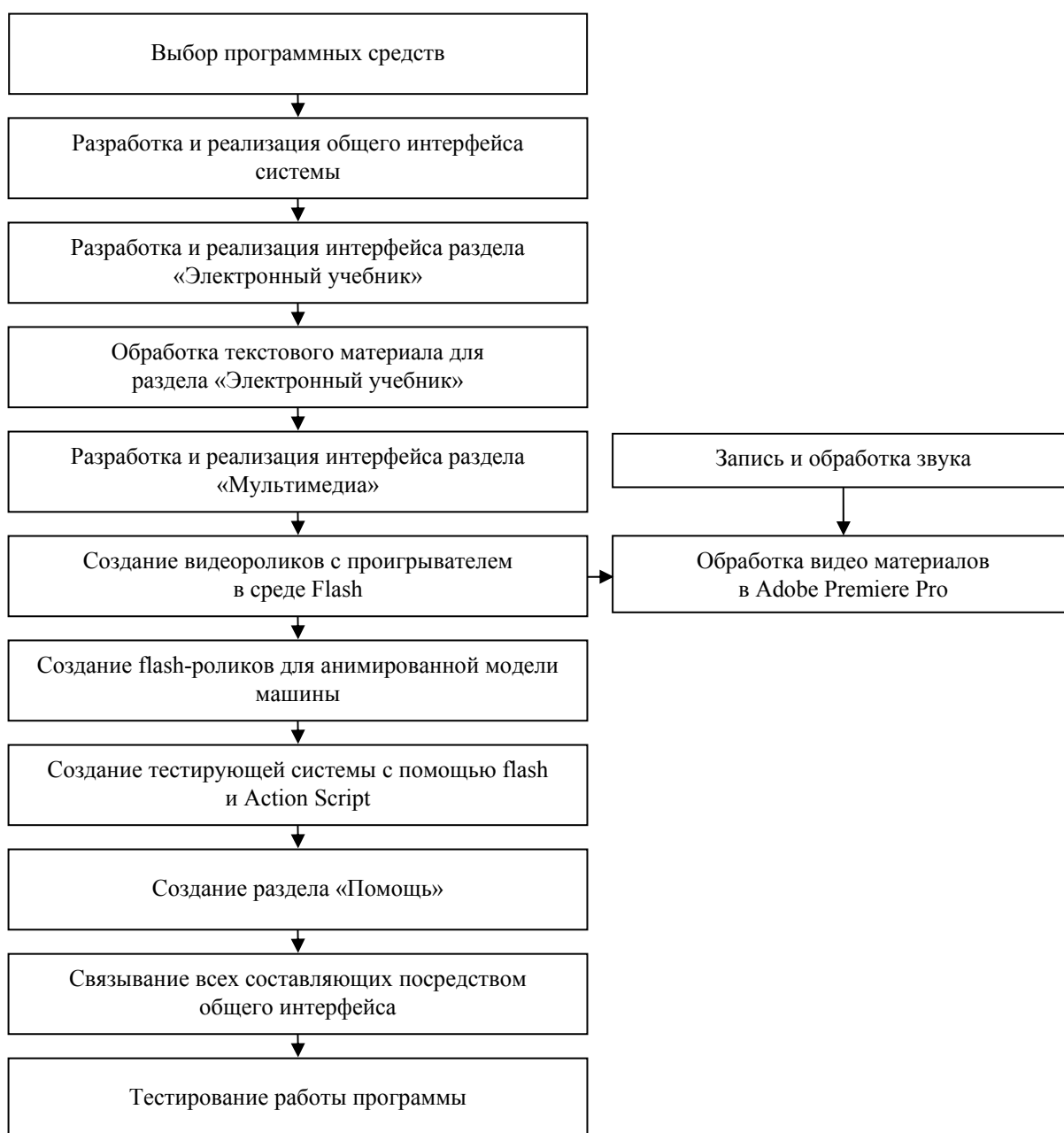


Рис. 2. Этапы разработки обучающего электронного комплекса

Из содержания по ссылке можно перейти к анимационным (рис. 4) и видеороликам (рис. 5), которые позволяют больше узнать о составных частях рулонных и листовых печатных машин.

Для каждого из разделов теоретического материала предусмотрен контроль усвоения материала, путем прохождения тестов. После прохождения теста выдается отчет с результатами тестирования.

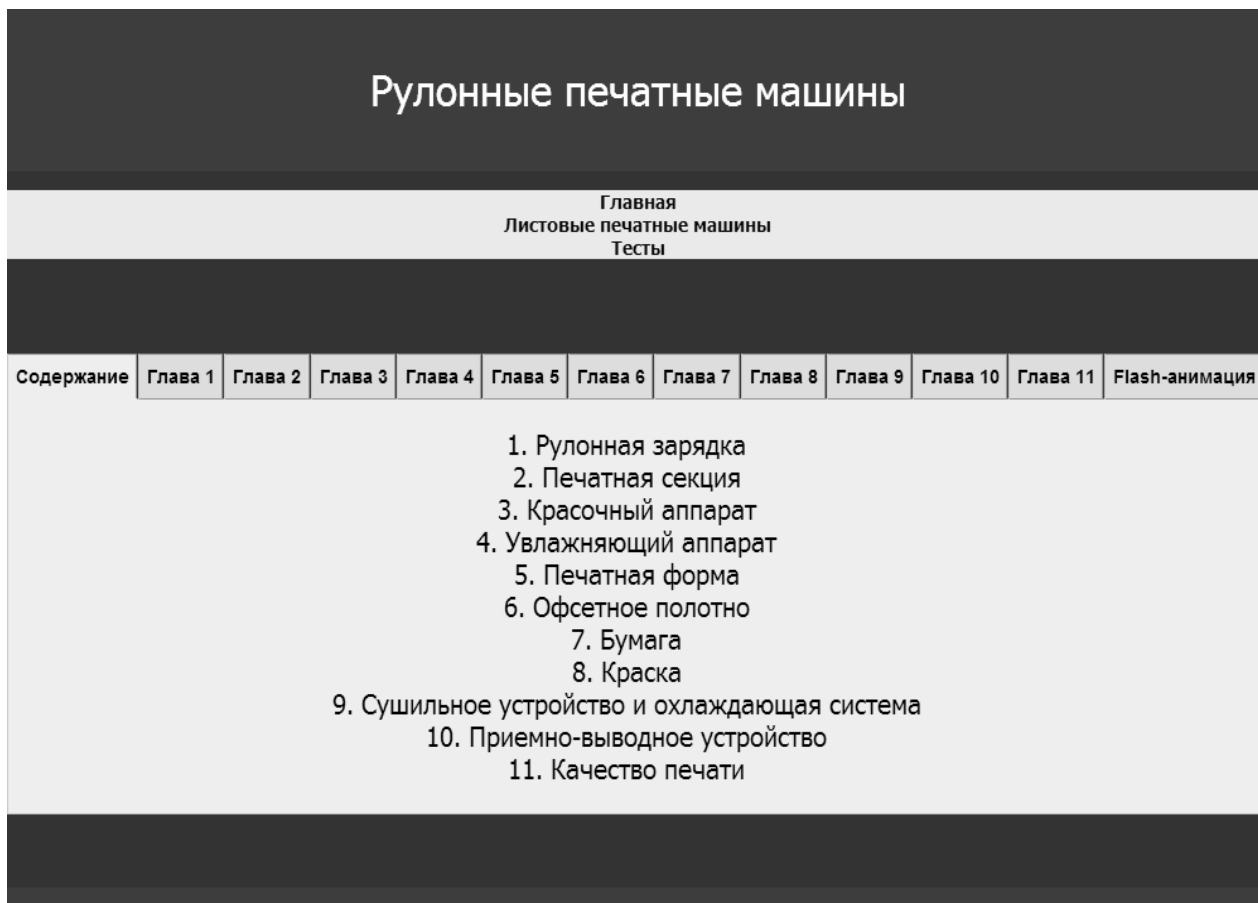


Рис. 3. Главная страница электронного комплекса

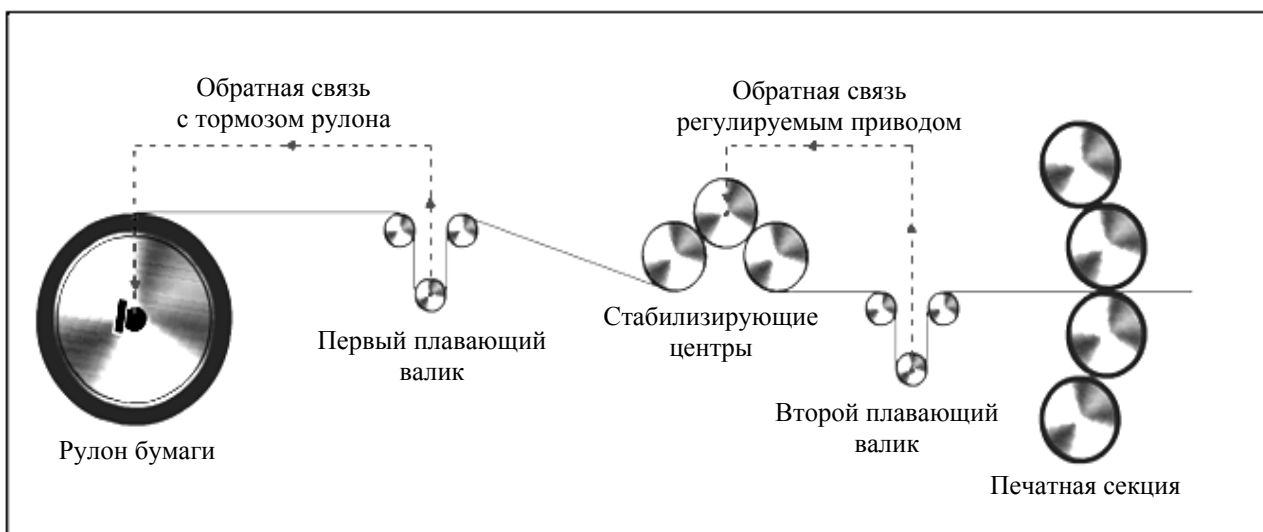


Рис. 4. Кадр анимационного ролика «Рулонная зарядка с системой натяжения бумажного полотна»



Рис. 5. Кадр видеоролика, иллюстрирующего работу печатной машины «Сигма»

Заключение. Рассмотренная технология разработки электронных ресурсов использована для разработки мультимедийных комплексов для изучения рулонных и листовых печатных машин. Разработанные комплексы обладают простым и удобным интерфейсом. Важным показателем универсальности разработанных программных продуктов является отсутствие необходимости инсталляции вспомогательных программ для их использования. Также немаловажным плюсом является возможность работы с образовательными электронными ресурсами без привязки к конкретному месту хранения файла. Они могут находиться как непосредственно на компьютере пользователя, так и на удаленном сервере локальной сети.

Литература

1. Митчелл, М. Каталогизация и организация электронных ресурсов / М. Митчелл, Б. Саррэтт. – СПб: Омега-Л, 2010. – 240 с.
2. Шилин, Л. Ю. Дистанционное обучение техническим дисциплинам / Л. Ю. Шилин, М. С. Шмаков, С. В. Батюков. – Минск: Высшая школа, 2005. – № 5(49) – С. 38–40.
3. Шмаков, М. С. Проектирование информационных обучающих систем для подготовки специалистов полиграфического профиля / М. С. Шмаков, К. Н. Колосов // Труды БГТУ. – 2012. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 102–107.

Поступила 24.04.2013

УДК [004.92+004.32.8]:378

В. П. Беляев, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);

А. В. Пастухов, студент (БГТУ)

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ МАШИН»

В статье рассмотрено построение электронного мультимедийного продукта «Электрооборудование полиграфических машин». Для создания мультимедийного комплекса использовались такие компьютерные технологии как HTML, Java Script, Adobe Flash, Action Script. Все текстовые файлы описаны с помощью гипертекстовой разметки HTML с использованием языка скриптов Java Script. Мультимедийные работы лабораторного цикла и программа тестирования по дисциплине созданы на базе среды моделирования Adobe Flash и языка Action Script. Комплекс обладает интеллектуальным уровнем, поскольку предоставляет компьютерную среду, которая анализирует и адекватно реагирует на действия обучающегося.

In article construction of an electronic multimedia product «The Electric equipment of polygraphic cars» is considered. For creation of a multimedia complex such computer technologies as HTML, Java Script, Adobe Flash, Action Script were used. Multimedia works of a laboratory cycle and the testing program on discipline are created on the basis of environment of modelling Adobe Flash and language Action Script. The complex possesses intellectual level as gives the computer environment which analyzes and adequately reacts to actions trained.

Введение. Инновационные информационные технологии обеспечивают успех в образовательном процессе, требующем определенного динамизма в восприятии материала и повышения качества его усвоения. В настоящее время это вполне достижимо на основе компьютерных интерактивных технологий. Одним из таких приемов можно назвать электронный мультимедийный продукт по изучаемой дисциплине. Мультимедийные программы позволяют при изложении материала дисциплины визуализировать определенные стороны технических процессов, особенно в лабораторном цикле, которые обучающийся не имеет возможности увидеть на физическом объекте. С другой стороны, сам физический объект представляется без достаточной детализации, иногда в стилизованном виде, что не дает обучающемуся действительного представления о нем. Однако в познавательном плане это целесообразно.

Основная часть. Представленный электронный мультимедийный комплекс на основе Flash-технологии содержит смысловые компоненты, которые обеспечивают доступ обучающемуся к различным информационным средам: к текстовому содержанию дисциплины; электронному лабораторному стенду; системе тестирования. Мультимедийный продукт аккумулировал в себе три основных принципа мультимедиа:

– представление информации с помощью комбинации множества воспринимаемых человеком сред;

– наличие нескольких сюжетных линий в содержании;

– художественный дизайн интерфейса и средств навигации.

При его создании целесообразно соблюдать некоторые дидактические принципы, такие как содержательность, доступность, научность, последовательность, наглядность и т. п. Электронный мультимедийный комплекс состоит из:

– оболочки – это связующее звено для различных мультимедийных работ, они выполняют информационную функцию, формируя различные подсказки для работы с комплексом, давая необходимую информацию для прохождения лабораторных работ.

– совокупности мультимедийных работ, которые выполняют определенную задачу в процессе обучения, например: лабораторные работы по различному оборудованию, программы тестирования и т. д.

Для создания мультимедийного комплекса использовались следующие технологии:

– HTML + Java Script – для создания непосредственно оболочки.

– Adobe Flash + Action Script – для создания мультимедийных работ.

Оболочка представляет собой совокупность текстовых файлов с расширением htm. Все файлы описаны с помощью гипертекстовой разметки – HTML с использованием языка скриптов Java Script. Суть работы оболочки заключается в объединении всех мультимедийных работ в единый комплекс и предоставлении удобной навигации по различным разделам комплекса. С этой целью было принято решение, разделить экран монитора на две части.

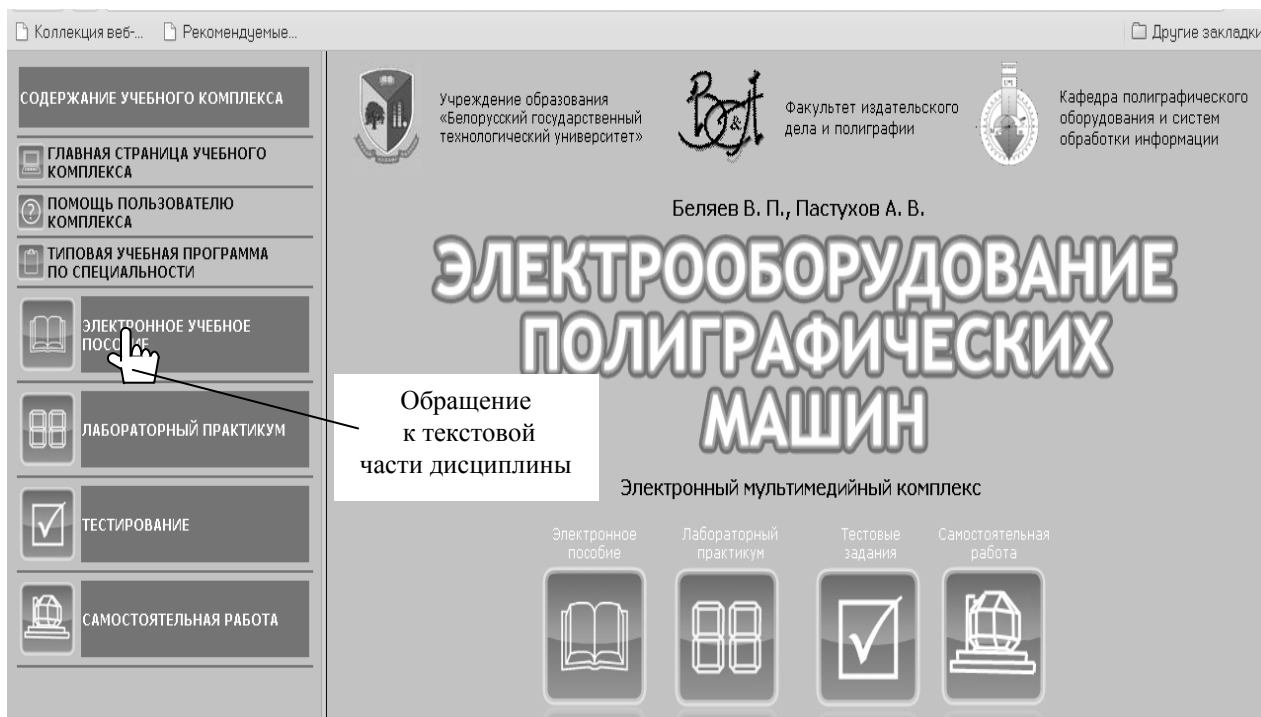


Рис. 1. Генеральное меню мультимедийного комплекса

В одной части находится панель навигации, а во второй – содержимое выбранного раздела. Для этого использовалась одна из возможностей языка HTML – фреймы, позволяющие поместить отображаемую информацию на экране на различном количестве независимых составляющих (в нашем случае две). Ширина фрейма навигации устанавливается в размере 25% от ширины экрана (рис. 1), что кодируется приведенной программой:

```
<frameset cols="25%,*">
<frame src="h00.html" margin-
height="10" marginwidth="10" nore-
size scrolling="auto">
<frame src="h01.html" name="second"
noresize scrolling="auto">
</frameset >
```

Фрейм навигации описан на языке HTML с скриптами Java Script, что позволило добавить интерактивности к меню. При выборе мышью интересующего меню раздела и нажатии на соответствующую клавишу происходит «раскрытие» раздела, с отображением подменю (рис. 2). Данный подход к выполнению панели навигации позволил существенно сократить «высоту» меню и, тем самым, повысить его наглядность путем выделения разделов, подразделов и т. д. Ниже приведен код, отвечающий за «динамику» меню:

```
<script>
function s_onclick(es_id)
```

```
{
if (document.getElementById(es_id) .
style.display=='') {document.getEle-
ment-
ById(es_id).style.display='none';
}
else {document.getElementById(es_id)
).style.display='';
}
}
}</script>
```

Каждому элементу, участвующему в процессе создания файла гипертекстовой разметки можно присвоить уникальный идентификатор посредством добавления в тег свойства id. Таким образом, для каждого отдельного пункта меню определяется уникальный идентификатор. Посредством обработчика события onClick вызывается функция s_onclick(), которой в качестве параметра передается уникальный идентификатор объекта, вызвавший это событие. Функция s_onclick() проверяет наличие установленного свойства display в каскадной таблице стиля и в зависимости от его установки меняет на противоположное. Свойство display отвечает за отображение элемента в браузере, так например при значении свойства display = none, элемент отображаться не будет, и наоборот. Как известно, для решения одной крупной задачи она разбивается на ряд небольших, совокупность решений этих задач даст ответ на главную.

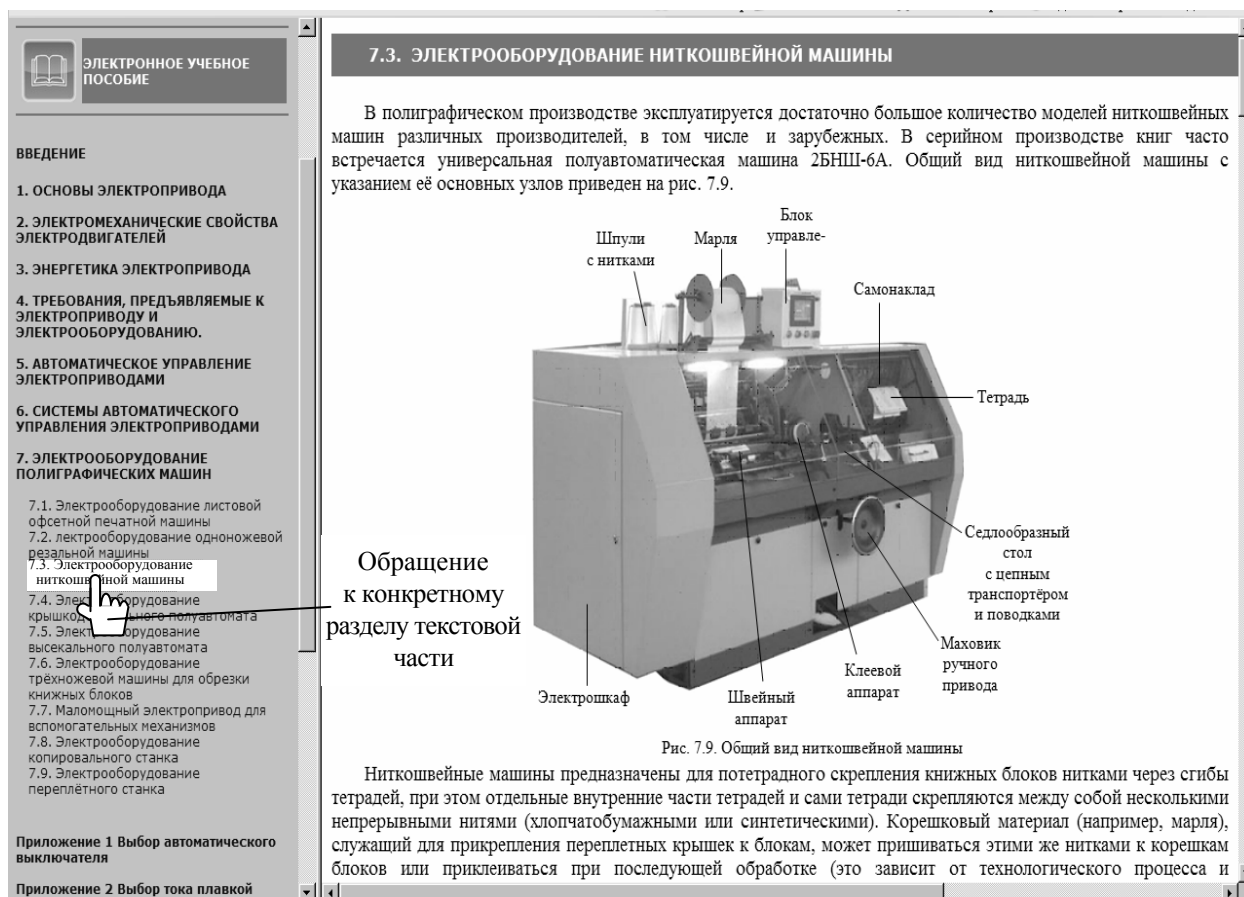


Рис. 2. Подменю текстового содержания комплекса

На основании данного принципа и с учетом единой структуры программы, создание различных мультимедийных работ было сведено к решению нескольких типовых задач:


- создание обработчика событий (нажатия клавиш);
- создание анимаций с использованием маскирующего слоя;
- создание анимации без использования маскирующего слоя.

В результате использования данных приемов, были построены все мультимедийные объекты. Их изготовление выполнялось Flash-технологией (Adobe Flash) – мультимедийной платформой создания веб-приложений или мультимедийных презентаций. Применение языка программирования Action Script позволило получить полноценные мультимедиа-приложения с элементами интерактивности. Для облегчения процесса программирования и дальнейшей отладки, было принято решение разбить программу на ряд сцен и придерживаться одного стиля написания кода и построения структуры приложения.

Рассмотрим типовые задачи комплекса:

- создание обработчика событий (нажатия клавиш) – служит для создания интерактивно-

сти в мультимедийном приложении, т. е. позволяет пользователю взаимодействовать с приложением. Все обработчики событий описываются встроенным языком Action Script. Среда Adobe Flash имеет ряд стандартных событий для каждого типа объекта, что позволило применять стандартные решения при создании комплекса;

- создание анимации без использования маскирующего слоя. С помощью инструмента Selection Tool  необходимо выделить объект. К объекту необходимо применить команду меню Modify ♦ Convert to Symbol.

При создании анимации необходимо знать начальное и конечное состояние объекта, а также время, которое длится анимация. Продолжительность анимации равна количеству кадров, разделенных на скорость их воспроизведения. В последнем кадре анимации необходимо сделать ключевой кадр. После чего применить команду меню Great Classic Tween. Таким образом, за время анимации произойдет плавное изменение объекта из начального состояния в состояние, установленное в последнем ключевом кадре. Данный способ позволяет изменять не только положение объектов относительно друг друга, но также и форму.



Обращение к лабораторному стенду и выбор его соответствующей части

Рис. 3. Скриншот окна электронного мультимедийного стенда

Лабораторный цикл основан на электронных стендах. Каждый электронный стенд имеет традиционную структуру, соответствующую методике изучения лабораторной работы: теоретическую часть; порядок выполнения лабораторной работы; собственно электронный стенд и контрольные вопросы. В этом случае обучающийся в интерактивном режиме выполняет предписание проведения учебного занятия (рис. 3).

Оформление каждого электронного стенда единообразно с использованием мнемонических символов, что не создает затруднений обучающемуся при переходе от одного стенда к другому. Процесс обучения содержит образовательную и научную составляющие. Поэтому в разработанном комплексе имеются исходные файлы, созданные Flash-технологией, которые могут использоваться для выполнения научных исследований некоторых вопросов поведения схем, их элементов, объектов и т. п.

Текстовое содержание дисциплины сопровождается рисунками, графиками, формулами. Эта часть комплекса оформлена в html-формате. Для повышения эффективности и удобства пользования комплексом проработан пользовательский интерфейс с учетом требований «юзабилити». Таким образом, структура комплекса сформирована в соответствии с четкой иерархией, которая выделяет наиболее важные элементы изучаемой дисциплины. С целью облегчения навигации и выполнения требуемой задачи комплекс оснащен таким разделом, как «Порядок выполнения работы», в котором описаны навигационные действия обучающегося по комплексу. Это адаптирует комплекс к любому типу обучающегося.

Заключение. При разработке комплекса была создана серия обучающих программ, визуализация необходимых директив и команд выполнения алгоритма работы агрегатов и схемы полиграфического оборудования.

Комплекс обладает определенным интеллектуальным уровнем, поскольку предоставляет компьютерную среду, которая анализирует и адекватно реагирует на действия обучающегося. Комплекс имеет различные средства индикации, отображающие ход работы, предоставляющие «подсказки» необходимые для выполнения различных лабораторных работ, а также сигнализирует об ошибочных действиях обучающегося.

В комплекс введена система тестирования по различным разделам дисциплины, что позволяет оперативно получать информацию об усвоении материала обучающимся. Система тестирования построена таким образом, что оценивает в полном объеме усвоение материала и позволяет определить объективный уровень знаний, полученный в ходе работы с комплексом.

Рассмотренный электронный мультимедийный комплекс оказывает целенаправленное влияние на подготовку обучающегося к сдаче экзамена по дисциплине «Электронные устройства полиграфического оборудования».

Созданному образовательному продукту присущи: модульность, интегративность, социальность, параллельность, асинхронность, что адаптирует его пригодность для всех форм обучения, в том числе и для дистанционного, а также для обслуживающего производственного персонала.

Поступила 26.04.2013

РЕФЕРАТЫ

УДК 070.41:087.5

Орлова В. В. **Редакторская оценка заголовка журнальной публикации для детей** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 3–6.

В статье приведены основные требования для заголовков детских журнальных публикаций. Охарактеризованы основные аспекты, на которые нужно обращать внимание при редактировании, написании и оформлении заголовков материалов в детском журнале. Теоретические выводы подтверждаются примерами из современных детских журналов.

Ил. 5. Библиогр. – 4 назв.

УДК 658.3

Барковский Е. В., Медяк Д. М., Кулак М. И. **Моделирование износа офсетного полотна** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 7–11.

В статье представлена модель износа офсетного полотна. Построена зависимость изменения фрактальной размерности от количества листопрогонов. Приведены результаты обработки данных эксперимента, описывающие кинетику износа офсетного полотна на протяжении всего периода его эксплуатации.

Табл. 1. Ил. 3. Библиогр. – 9 назв.

УДК 655.3.06

Громько И. Г., Титов Д. А. **Взаимосвязь градационных и информационных характеристик оттисков глубокой печати** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 12–15.

Статья посвящена оценке качества оттисков глубокой печати на основе градационных характеристик и информационного подхода. Приведены градационные кривые оттисков, полученные при разных значениях линиатуры растра. Определены значения линиатуры растра по вертикали и горизонтали для заданных углов гравировки ячеек. Рассчитана информационная емкость для заданных углов гравировки ячеек формного цилиндра, а также выявлена взаимосвязь градационных и информационных характеристик оттисков.

Табл. 1. Ил. 3. Библиогр. – 6 назв.

УДК 655.322

Репета В. Б., Гургаль Н. С., Кукура Ю. А., Шибанов В. В. **Влияние параметров системы «бумага-краска» на качество оттисков УФ-флексграфской печати** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 16–18.

В статье описаны результаты исследования свойств поверхности самоклеящейся этикеточной бумаги и УФ-красок. Для выяснения причины снижения глянца исследованы впитывающая способность изучаемой бумаги и растекание красок по поверхности бумаги. На плохое растекание красок по поверхности значительное влияние оказывает полярная составляющая самоклеящейся бумаги. На основе экспериментальных исследований установлено влияние поверхностной энергии и растекания красок на оптические показатели оттисков узкоролонной УФ-флексграфской печати.

Табл. 3. Ил. 2. Библиогр. – 7 назв.

УДК 655.2

Маик В. З., Кулак М. И. **Износостойкость полимерного материала штампов для горячего тиснения** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 19–22.

В статье представлены результаты экспериментального и теоретического исследования износостойкости полимерного материала для изготовления лазерным гравированием штампов горячего тиснения. Приведены данные эксперимента по истиранию материала. Построена математическая модель, описывающая процесс износа.

Табл. 1. Ил. 4. Библиогр. – 5 назв.

УДК 655.3

Маик В. З., Манько А. В., Иванчишин Г. М., Кулак М. И. **Влияние упрочняющей обработки на износ металлических штампов для тиснения** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 23–28.

В статье представлены результаты экспериментального и теоретического исследования влияния нанесения защитного покрытия на поверхность медных и латунных штампов на их износ. Приведены данные экспериментов по истиранию штампов и их износу в процессе тиснения. Построена математическая модель, описывающая процесс износа.

Табл. 2. Ил. 8. Библиогр. – 4 назв.

УДК 655.3

Кулак М. И., Марченко И. В., Долгова Т. А. **Исследование стойкости ножей бумагорезальных машин в процессе эксплуатации** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 29–33.

Статья посвящена исследованию стойкости ножей бумагорезальных машин в процессе эксплуатации. Рассмотрены физические явления при резании стопы бумаги и основные факторы, определяющие износ ножей в процессе эксплуатации бумагорезальных машин. Приведены результаты экспериментальных исследований износа ножей для конкретных условий резания бумаги. Предложена математическая модель для описания процесса износа ножей.

Ил. 4. Библиогр. – 14 назв.

УДК 686.1

Марченко И. В., Старченко О. П. **Исследование прочности скрепления листов в корешке книжного блока при использовании PUR-клея** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 34–38.

В статье рассматриваются результаты исследований технологического процесса изготовления книжного издания способом клеевого бесшвейного скрепления при использовании PUR-клея в условиях типографии «Поликрафт». В результате эксперимента были получены и проанализированы данные зависимости удельной силы вырыва листа из блоков, скрепленных PUR-клеем и термоклеем от толщины блока для различных видов бумаги (мелованной и офсетной).

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. – 6 назв.

УДК 658.3

Трусевич Н. Э., Кулак М. И., Сакулевич Т. А., Харитончик И. В. **Теоретическое исследование отказов печатного оборудования на стадии выведения из эксплуатации** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 39–42.

Статья посвящена методике статистического моделирования надежности печатного оборудования. Построена обобщенная аналитическая функция интенсивности отказов, которая описывает надежность оборудования на протяжении всего жизненного цикла его эксплуатации. Описана стадия выведения оборудования из эксплуатации. Рассмотрено соотношение нормативного и физического сроков эксплуатации оборудования. Приведены результаты расчетов изменения интенсивности отказов на протяжении жизненного цикла для реальных печатных машин.

Ил. 7. Библиогр. – 3 назв.

УДК 655.3.022.1

Морфлюк В. Ф., Карпенко И. С. **Цифровой контроль параллельности переднего края листа в листовых печатных машинах** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 43–47.

Рассмотрена автоматизированная цифровая система контроля параллельности переднего края листа в листовых печатных машинах с объективным определением параметров в реальном масштабе времени, что повышает точность и надежность подачи листов в печатную секцию.

Ил. 3. Библиогр. – 4 назв.

УДК 353.31

Медяк Д. М., Барковский Е. В. **Исследование процесса преломления луча в микроструктуре поверхности бумаги** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 48–51.

В статье представлена модель преломления света в печатной бумаге. С помощью полученной модели были исследованы характеристики бумаги и картона. Результаты исследования были представлены в графическом виде. Модель позволяет определить расстояние между точкой входа светового луча в бумагу и точкой выхода из бумаги с учетом преломления. Результат зависит от фрактальной размерности поверхности и глубины проникновения луча. Графическое отображение данной зависимости представлено в статье в виде поверхности. Эта модель может быть использована в модели оптического растискивания растровых точек.

Ил. 4. Библиогр. – 4 назв.

УДК 519.72

Барковский Е. В., Медяк Д. М. **Моделирование процесса растискивания с учетом влияния преломления луча** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 52–54.

В статье рассматривается модель растискивания с учетом влияния преломления луча. Растискивание включает две составляющие: механическую и оптическую. Процесс преломления влияет на величину смещения луча при выходе из бумаги, которая используется при расчете увеличения радиуса растровой точки при оптическом растискивании. В статье представлена зависимость значения растискивания от размера растровой точки. Для проверки адекватности модели были исследованы оттиски, сделанные на мелованной бумаге. Результаты исследования представлены в графическом виде.

Ил. 4. Библиогр. – 4 назв.

УДК 658.3

Трусевич Н. Э. **Межгрупповые позиционные противоречия и конфликты в организационных структурах управления полиграфических предприятий** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 55–58.

Статья посвящена методологии имитационного моделирования организационных межгрупповых конфликтов. Приведена типология организационных конфликтов данного типа. Рассмотрены важнейшие причины межгрупповых противоречий и основные принципы моделирования межгрупповых конфликтов. Предложены математические модели для описания данных конфликтов, которые учитывают вопросы социологии и психологии межгрупповых отношений.

Ил. 4. Библиогр. – 4 назв.

УДК 686.1

Старченко, О. П., Марченко И. В. **Оценка эффективности использования PUR-клея при бесшвейном способе скрепления изданий** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 59–62.

В статье рассматриваются технологические преимущества и недостатки физико-химических свойств PUR-клея, произведен расчет расхода полиуретанового и термоклея в количественном и стоимостном выражении с учетом годовой загрузки типографии «Полифакт». Дана оценка эффективности использования PUR-клея при клеевом способе скрепления книжно-журнальной продукции.

Табл. 1. Библиогр. – 3 назв.

УДК 811.161.3'276.6

Куликович В. И. **История и современность белорусской издательской терминологии** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 63–66.

В статье впервые рассматриваются этапы становления белорусской терминологической системы издательского дела. Автор осуществляет тематическую классификацию лексических единиц в разные периоды становления терминосистемы, указывает основные способы образования терминов, анализирует первый специальный «Словарь издательских и полиграфических терминов: англ.-бел., бел.-англ.» (2003), в котором систематизировано представлена терминология отрасли книгоиздания, печатного дела, книгораспространения.

Библиогр. – 7 назв.

УДК 655.5

Малюкевич А. С., Зильберглейт М. А. **Снижение размерности факторного пространства при изучении статистических характеристик текста** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело. и полиграфия. – С. 67–71.

В статье приводится анализ текстовых характеристик, выбранных в качестве основных параметров исследования, с помощью различных методов обработки данных, среди которых нами были выбраны: метод факторного анализа, метод кратчайшего незамкнутого пути, метод корреляционных плеяд, а также метод многомерного шкалирования. По результатам проведенных расчетов, выполненных с использованием специального программного обеспечения, были построены таблицы и графики, отражающие выявленные зависимости между исследуемыми параметрами. Дальнейший анализ данных позволит сформулировать решающие правила для определения уровня восприятия текста по специальности учащимися высших учебных заведений.

Табл. 5. Ил. 2. Библиогр. – 2 назв.

УДК 81.271.1

Руткевич С. А. **Типичные ошибки в специальной речи (на примере «Экономической истории зарубежных стран» под ред. В. И. Голубовича)** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 72–78.

В статье анализируются речевые ошибки в одном из учебников для студентов экономических специальностей. Рассматриваются наиболее типичные для научного, учебно-научного общения нарушения норм современного русского литературного языка. Автор считает недопустимым подобное изобилие текстов учебных пособий, лекций, курсовых и дипломных работ речевыми ошибками.

Библиогр. – 5 назв.

УДК 655.5

Шпаковский Ю. Ф., Данилюк М. Д. **Сравнительный анализ печатных и электронных новостных материалов** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 79–81.

Целью данной работы является сравнение двух источников информации – электронного и печатного – с позиций доступности (понятности) и информативности публикуемых ими текстов. Полученные результаты позволяют заключить, что в плане доступности (понятности) публикуемых материалов электронные и печатные СМИ существенно не отличаются друг от друга, но с точки зрения субъективного восприятия информативность интернет-текстов выше, чем информативность традиционного печатного текста.

Табл. 2. Библиогр. – 6 назв.

УДК 655.512

Петрова Л. И. **Особенности редактирования официальной литературы** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 82–85.

В статье рассматриваются особенности редактирования официальной литературы. Официальный стиль служит для передачи информации в сфере управления. Он используется в заявлениях, доверенностях, деловых письмах, приказах и законах. Для него даже в большей степени, чем для научного стиля, важны ясность и четкость изложения. Этот стиль удовлетворяет потребность общества в документальном оформлении разных актов государственной, общественной, политической, экономической жизни, деловых отношений между государством и организациями, а также между членами общества в официальной сфере их общения.

Табл. 1. Библиогр. – 5 назв.

УДК [004.9:655](073)

Шмаков М. С., Хворост Е. М. **Технология разработки электронных образовательных ресурсов для изучения полиграфических машин** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 86–90.

В статье рассмотрена технология разработки электронных образовательных ресурсов на примере создания мультимедийных комплексов для изучения печатных машин. Проведен анализ этапов разработки обучающих комплексов. Приведены структура комплекса, стадии его реализации и необходимые для разработки программные средства.

Ил. 5. Библиогр. – 3 назв.

УДК [004.92+004.32.8]:378

Беляев В. П., Пастухов А. В. **Мультимедийный комплекс «Электрооборудование полиграфических машин»** // Труды БГТУ. – 2013. – № 8: Издат. дело и полиграфия. – С. 91–94.

В статье рассмотрено построение электронного мультимедийного продукта «Электрооборудование полиграфических машин». Для создания мультимедийного комплекса использовались такие компьютерные технологии как HTML, Java Script, Adobe Flash, Action Script. Все текстовые файлы описаны с помощью гипертекстовой разметки HTML с использованием языка скриптов Java Script. Мультимедийные работы лабораторного цикла и программа тестирования по дисциплине созданы на базе среды моделирования Adobe Flash и языка Action Script. Комплекс обладает интеллектуальным уровнем, поскольку предоставляет компьютерную среду, которая анализирует и адекватно реагирует на действия обучающегося.

Ил. 3.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДАКТИРОВАНИЕ. ПОДГОТОВКА РУКОПИСИ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ	3
Орлова В. В. Редакторская оценка заголовка журнальной публикации для детей	3
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ	7
Барковский Е. В., Медяк Д. М., Кулак М. И. Моделирование износа офсетного полотна	7
Громыко И. Г., Титов Д. А. Взаимосвязь градационных и информационных характеристик оттисков глубокой печати	12
Репета В. Б., Гургаль Н. С., Кукура Ю. А., Шибанов В. В. Влияние параметров системы «бумага-краска» на качество оттисков УФ-флексграфской печати	16
Маик В. З., Кулак М. И. Износостойкость полимерного материала штампов для горячего тиснения	19
Маик В. З., Манько А. В., Иванчишин Г. М., Кулак М. И. Влияние упрочняющей обработки на износ металлических штампов для тиснения	23
Кулак М. И., Марченко И. В., Долгова Т. А. исследование стойкости ножей бумагорезальных машин в процессе эксплуатации	29
Марченко И. В., Старченко О. П. Исследование прочности скрепления листов в корешке книжного блока при использовании PUR-клея	34
ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	39
Трусевич Н. Э., Кулак М. И., Сакулевич Т. А., Харитончик И. В. Теоретическое исследование отказов печатного оборудования на стадии выведения из эксплуатации	39
Морфлюк В. Ф., Карпенко И. С. Цифровой контроль параллельности переднего края листа в листовых печатных машинах	43
ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	48
Медяк Д. М., Барковский Е. В. Исследование процесса преломления луча в микроструктуре поверхности бумаги	48
Барковский Е. В., Медяк Д. М. Моделирование процесса растискивания с учетом влияния преломления луча	52
ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ	55
Трусевич Н. Э. Межгрупповые позиционные противоречия и конфликты в организационных структурах управления полиграфических предприятий	55
Старченко О. П., Марченко И. В. Оценка эффективности использования PUR-клея при бесшвейном способе скрепления изданий	59

ПЕЧАТЬ В ЦЕЛОМ. КНИГОВЕДЕНИЕ	63
Куліковіч У. І. Гісторыя і сучаснасць беларускай выдавецкай тэрміналогіі	63
Малюкевич А. С., Зильберглейт М. А. Снижение размерности факторного пространства при изучении статистических характеристик текста	67
Руткевич С. А. Типичные ошибки в специальной речи (на примере «Экономической истории зарубежных стран» под ред. В. И. Голубовича)	72
Шпаковский Ю. Ф., Данилюк М. Д. Сравнительный анализ печатных и электронных новостных материалов	79
Петрова Л. И. Особенности редактирования официальной литературы	82
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	86
Шмаков М. С., Хворост Е. М. Технология разработки электронных образовательных ресурсов для изучения полиграфических машин	86
Беляев В. П., Пастухов А. В. Мультимедийный комплекс «Электрооборудование полиграфических машин»	91
РЕФЕРАТЫ	95