

Учреждение образования
«Белорусский государственный
технологический университет»

ТРУДЫ БГТУ

Научный журнал

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

№ 9 (182) 2015 год

**ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО
И ПОЛИГРАФИЯ**

Минск 2015

Учредитель – учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»

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

Редакционная коллегия номера:

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

Н. В. Черная, заместитель главного редактора номера, заведующая кафедрой химической переработки древесины БГТУ, доктор технических наук, профессор;

А. А. Лукашанец, директор Института языка и литературы имени Я. Коласа и Я. Купалы НАН Беларуси, член-корр. 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, академик НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор;

И. П. Воробьев, профессор кафедры экономики и управления БГТУ, доктор экономических 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 БГТУ, кандидат технических наук, доцент;

В. Файгле, профессор университета Штутгарта, Высшая школа медиа, доктор наук, профессор, Германия;

Е. Кибиркштис, профессор Каунасского технического университета, доктор технических наук, профессор, Литва;

С. Якуцевич, профессор Варшавской политехники, Институт полиграфических технологий, доктор технических наук, профессор, Польша;

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

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 Р. М. Рябая

Компьютерная верстка: Е. В. Ильченко, В. В. Терахович, О. Ю. Шантарович

Корректоры: Р. М. Рябая, Т. М. Кривоупск

Подписано в печать 18.12.2015. Формат 60×84¹/₈.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,9. Уч.-изд. л. 17,1.

Тираж 110 экз. Заказ 573.

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

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 655.3

Е. В. Барковский, Д. М. Медяк, М. И. Кулак
Белорусский государственный технологический университет

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗНОСА ОФСЕТНЫХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

В статье представлены результаты исследования износа офсетных печатных форм на примере газетной печати. Целью исследования было получение экспериментальных данных об искажении соединительного штриха и внутрибуквенного просвета и их анализ для определения характера износа офсетной печатной формы. Измеряемыми параметрами были ширина соединительного штриха, ширина вертикального штриха и ширина внутрибуквенного просвета буквы «Н».

Результатом обработки являются функции износа, которые отражают изнашивание офсетной печатной формы во время печатного процесса. По функциям износа выявлено, что вначале происходит механический износ, а затем потеря физико-химической устойчивости. Значения измеряемых параметров были получены в цифровом виде с помощью цифрового микроскопа. Полученные цифровые значения показали уменьшение ширины соединительного штриха, увеличение ширины вертикального штриха и уменьшение внутрибуквенного просвета с различной интенсивностью, а также взаимосвязь между этими параметрами, что является особенностью износа офсетных печатных форм, которая называется анизотропией.

Результаты могут быть использованы для выявления причин износа, их анализа и повышения тиражестойкости печатных форм. Методика исследования может быть применена для других видов печати.

Ключевые слова: газетная печать, офсетная печатная форма, функция износа, соединительный штрих, внутрибуквенный просвет.

E. V. Barkovskiy, D. M. Medyak, M. I. Kulak
Belarusian State Technological University

CHARACTERISTIC FEATURES OF THE OFFSET PRINTING PLATES WEAR

The article presents the results of research of the offset printing plates wear in terms of newspaper printing. The aim of research was to obtain the experimental data the hair-stroke distortion and the counter and their analysis to determine the nature of the offset printing plate wear.

The measured parameters were the hair-stroke width, the vertical stroke width and the counter width of letter "H". The result of processing are the wear functions, which reflect the offset printing plate wear during printing process. The wear functions reveal mechanical wear at the beginning and then the loss of physical and chemical stability.

The obtained digital values of the measured parameters showed a decrease of the hair-stroke width, an increase of the vertical stroke width and a decrease of the counter with different intensity. This is a peculiarity of the offset printing plate wear, which is called anisotropy.

The results can be used to identify the causes of wear, their analysis and increase of the life printing plates (durability).

Key words: newspaper printing, offset printing plate, function of wear, hair-stroke, counter.

Введение. В настоящее время сохраняется тенденция использования офсетного способа плоской печати для изготовления разнообразной полиграфической продукции. Для получения оттисков необходим ряд расходных материалов: печатные формы, офсетные резинотканевые полотна, печатная краска, бумага. Из перечисленных материалов

наиболее дорогим материалом является печатная форма.

В процессе печати происходит контактное взаимодействие в виде трения между печатной формой и офсетным полотном, а также между офсетным полотном и бумагой. Таким образом, износу подвергается печатная форма и офсетное резинотканевое полотно.

Износостойкость печатной формы определяется ее тиражестойкостью. Если печатаемый тираж превышает тиражестойкость печатной формы, то для изготовления заказа потребуются дополнительный комплект печатных форм. Комплект форм для цветной печати варьируется от 2 до 4 в зависимости от красочности. Изготовление печатных форм связано со значительными энергетическими и материальными ресурсами: электроэнергия, вода, химические растворы. Кроме того, установка нового комплекта форм связана с приладкой печатной машины и выведением ее на рабочий режим с соответствующими расходами на получение приладочных оттисков.

Печатно-технические свойства форм после изготовления и в процессе эксплуатации отличаются. В процессе эксплуатации происходит изменение исходного состояния поверхностных слоев и структуры печатных форм. Для конкретного вида формных материалов и печатных форм необходимо проводить исследования печатно-технических свойств для повышения тиражестойкости.

В статье представлены результаты проведенного исследования офсетных печатных форм. Целью исследования было получение экспериментальных данных, отражающих искажения соединительного штриха, внутрибуквенного просвета, и их анализ для определения характера износа офсетных печатных форм.

Основная часть. Для достижения поставленной цели был проведен эксперимент, который осуществлен на примере износа офсетных печатных форм газетной печати. Образцы для исследования были получены на предприятии ОАО «Красная звезда». Образцы представляли собой экземпляры газеты «Криминальное обозрение» тиражом 12 тыс. Экземпляры отбирались от 1 тыс. до 12 тыс. листопрогонов с интервалом 1 тыс.

Офсетные печатные формы были изготовлены на формных пластинах Agfa Thermal P960. Это позитивные офсетные пластины с термочувствительным слоем, не требующим предварительного прогрева, со спектральной чувствительностью в ИК-области спектра. Согласно данным производителя, пластины характеризуются высокой чувствительностью, большой шириной экспонирования и проявления, обеспечивают работу при дневном свете.

В качестве офсетного полотна использовалось полотно Perfect Dot MX производства компании Meiji Rubber. Оно является универсальным офсетным компрессионным полотном, предназначенным как для листовой, так и рулонной печати. Высокопрочный тканевый каркас обладает устойчивостью к растяжению, что

обеспечивает минимальное изменение линейных размеров и толщины полотна. Шероховатость полотна составляет 0,6 мкм, твердость по Шору равна 80°А.

Оттиски были получены на рулонной печатной машине Starline S30 производства компании Manugraph.

Объективная оценка тиражестойкости печатных форм возможна на основе технологических показателей, позволяющих количественно оценивать состояние печатающих и пробельных элементов формы и сравнивать параметры штриховых и растровых изображений на оттиске в процессе печатания тиража. К основным способам определения параметров, характеризующих степень износа печатных форм, можно отнести [1]:

- 1) измерение ширины характерных штрихов непосредственно на форме;
- 2) измерение ширины характерных штрихов на оттиске;
- 3) измерение роста, профиля и глубины очка печатающих элементов форм высокой печати;
- 4) анализ качества форм и оттисков с применением методов микроскопии и микрофотографирования.

На каждом из образцов были получены значения параметров основных элементов буквы «Н». Параметрами являются ширина соединительного штриха H_1 , ширина вертикального штриха b_1 и ширина внутрибуквенного просвета b_2 . Перечисленные параметры представлены на рис. 1.

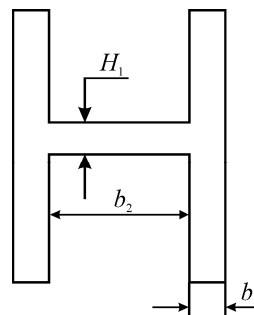


Рис. 1. Параметры буквы «Н»

- b_1 — ширина вертикального штриха;
 b_2 — ширина внутрибуквенного просвета;
 H_1 — ширина соединительного штриха

Измерения производились с помощью цифрового микроскопа U800X Digital Microscope. Примеры полученных с помощью микроскопа цифровых изображений после 1 тыс. листопрогонов представлены на рис. 2 и после 12 тыс. листопрогонов — на рис. 3.

Обработка полученных экспериментальных данных была проведена с помощью методики прогнозирования износостойкости, подробно описанной в работах [2, 3]. Результатом обработки являются функции износа элементов буквы «Н».



Рис. 2. Цифровое изображение буквы «Н» после 1 тыс. листопрогонов



Рис. 3. Цифровое изображение буквы «Н» после 12 тыс. листопрогонов

Функция износа для соединительного штриха представлена на рис. 4.

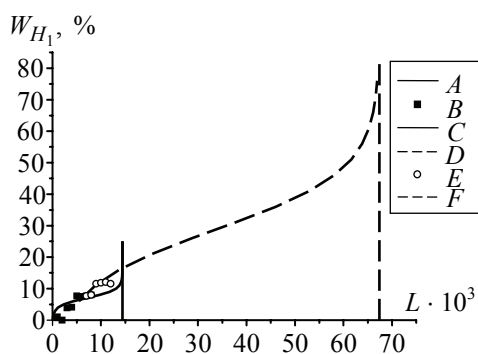


Рис. 4. Функция износа горизонтального соединительного штриха:

- A* — теоретическая функция износа 1-го вида;
B — эксперимент; *C* — асимптота;
D — теоретическая функция износа 2-го вида;
E — эксперимент; *F* — асимптота

На рис. 4 функция износа отражает зависимость изменения соединительного штриха от количества листопрогонов. Следует отметить, что можно наблюдать разделение износа офсетной печатной формы на две составляющие: механический и физико-химический износ. Механическое воздействие на офсетную печатную форму возникает в начале печатного процесса, и его асимптота составляет 14,5 тыс. листопрогонов. Механический износ на этой стадии характеризуется проявлением трения между формой и офсетным полотном, трением между формой и накатными валиками увлажняющего и красочного аппаратов, сошлифовыванием поверхности абразивными частицами, содержащимися в составе краски, а также абразивным действием бумажной пыли, отделяющейся при печатании от поверхности бумаги.

Начиная с 7 тыс. листопрогонов параллельно с механическим износом происходит потеря физико-химической устойчивости элементов формы. Изменение физико-химической устойчивости сопровождается нарушением равновесия между молекулярными силами, действующими на границах раздела: печатающие элементы печатной формы — краска, пробельные элементы — увлажняющий раствор и краска — увлажняющий раствор. Следствием нарушения может быть увеличение или уменьшение размеров печатающих элементов в результате вытеснения краски и увлажняющего раствора друг другом соответственно с печатающих или пробельных элементов.

Ширина соединительного штриха, согласно полученным измерениям, уменьшается. Тиражестойкость печатной формы составляет 67 тыс. листопрогонов.

Функция износа вертикального штриха представлена на рис. 5.

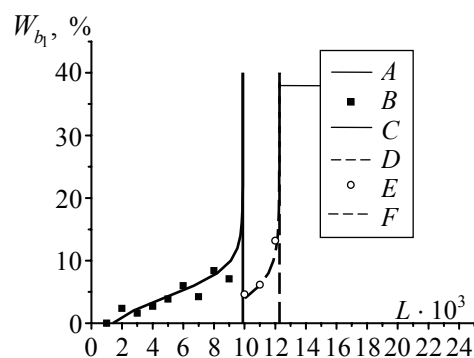


Рис. 5. Функция износа вертикального штриха: *A* — теоретическая функция износа 1-го вида; *B* — эксперимент; *C* — асимптота; *D* — теоретическая функция износа 2-го вида; *E* — эксперимент; *F* — асимптота

Изнашивание вертикального штриха происходит аналогично износу соединительного штриха. Однако предельное значение асимптоты составляет 12,3 тыс. листопрогонов. Изменение физико-химических свойств начинается с 9,9 тыс. листопрогонов. Потеря физико-химической устойчивости происходит более интенсивно, чем соединительного штриха. Следует отметить, что ширина вертикального штриха при изнашивании увеличивается в размерах.

Функция износа для внутрибуквенного просвета представлена на рис. 6.

Как показано на рис. 6, износ пробельных элементов не характеризуется разделением на две составляющие. Асимптота функции износа внутрибуквенного просвета составляет 12,3 тыс. листопрогонов. Характер износа внутрибуквенного просвета зависит от характера износа вертикального штриха, так как при увеличении ширины вертикального штриха просвет уменьшается.

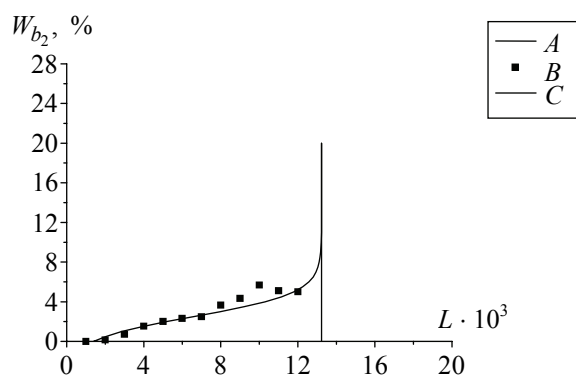


Рис. 6. Функция износа внутрибуквенного просвета:

A — теоретическая функция;
 B — эксперимент; C — асимптота

Асимптоты внутрибуквенного просвета и вертикальных штрихов отличаются незначительно, что показывает взаимосвязь между данными параметрами.

Характерной особенностью износа форм офсетной печати является четко выраженная анизотропия. В машинном направлении износ происходит более интенсивно, так как в этом направлении наблюдается проскальзывание формы и абразивное сошлифовывание ее поверхности. В результате сошлифовывания растровых точек уменьшается толщина соединительного элемента. Абразивное воздействие на пробельные элементы приводит к потере их физико-химической устойчивости, и они начинают воспринимать краску. Поэтому происходит увеличение ширины вертикального штриха.

Заключение. Представленную в статье методику можно использовать для других видов печатных форм, способов и видов печатания. Результаты позволяют выявить факторы, влияющие на процесс изнашивания печатных форм. Регулируя выявленные факторы, можно управлять тиражестойкостью печатных форм.

Литература

1. Раскин А. Н. Ромейков И. В., Бирюкова Н. Д. Технология печатных процессов. М.: Книга, 1989. 432 с.
2. Кулак М. И., Сидельник О. В. Прогнозирование тиражестойкости печатных форм // Труды БГТУ. 2012. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 19–22.
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.

References

1. Raskin A. N., Romejkov I. V., Birjukova N. D. *Tehnologia pechatnyh processov* [Printing technology]. Moscow: Kniga Publ., 1989. 432 p.
2. Kulak M. I., Sidel'nik O. V. Forecasting of the life of printing plates. *Trudy BGTU* [Proceeding of BSTU], 2012, no. 9: Publishing and Printing, pp. 19–22 (In Russian).
3. Barkovskiy E. V., Medyak D. M., Kulak M. I. Modeling of the wear of blanket. *Trudy BGTU* [Proceeding of BSTU], 2013, no. 8: Publishing and Printing, pp. 7–11 (In Russian).

Информация об авторах

Барковский Евгений Валерьевич — аспирант кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: jek0612@yandex.by

Медяк Диана Михайловна — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: medyak@belstu.by

Кулак Михаил Иосифович — доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kulak_mi@tut.by

Information about the authors

Barkovskiy Evgeniy Valer'evich — graduate student, the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: jek0612@yandex.by

Medyak Diana Mihajlovna — Ph. D. Engineering, assistant professor, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: medyak@belstu.by

Kulak Mihail Iosifovich — D. Sc. Physics and Mathematics, professor, head of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kulak_mi@tut.by

Поступила 18.03.2015

УДК 655.3.06

И. Г. Громыко

Белорусский государственный технологический университет

**ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ПЕЧАТНОГО ПРОЦЕССА НА ВЕЛИЧИНУ ПОТЕРЬ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ОТТИСКОВ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ**

Статья посвящена оценке качества воспроизведения оттисков офсетной печати, полученных на различных видах бумаги, в условиях изменения скорости работы печатного оборудования. Оценка базируется на информационном подходе, который позволяет выполнить анализ полноты передачи информации при изменении входных параметров печатного процесса. Изменение скорости печати приводит к нарушениям градационной передачи оттисков и потере детальности изображения. Это требует определения значений новой эффективной линиатуры, которая позволит воспроизвести оттиск с требуемым уровнем качества. Рассчитаны информационная емкость оттисков и величина потерь информации в конкретных условиях печати для различных видов бумаги. Также выполнен расчет потерь информационной емкости оттисков в пределах тонового диапазона. Представленные расчеты позволили выявить нарушения градационной передачи, потерю детальности изображения и выявить реальные информационные возможности печатного процесса. При этом регулировка скорости должна проводиться в соответствии с регулировками других режимных параметров печатного процесса, что позволит компенсировать возможные потери информации в процессе печатания. Также выполнена информационная оценка с учетом структуры запечатываемой поверхности и характера распределения красочного слоя, которая продемонстрировала рост величин потерь информации при использовании более шероховатых поверхностей.

Ключевые слова: качество печатной продукции, оптическая плотность, информационная емкость, разрешение, эффективная линиатура, скорость печати.

I. G. Gromyko

Belarusian State Technological University

**INFLUENCE OF SPEED PRINTING PROCESS ON VALUE OF LOSSES
INFORMATION CAPACITY OF OFFSET PRINTING PRINTS**

Article is devoted to assessing the quality of offset printing reproduction prints obtained on different types of paper in the changing speed of the printing equipment. Evaluation is based on information approach, which allows to analyze the completeness of information transfer when changing the input parameters of the printing process. Change the print speed leads to violations of the tone transfer prints and loss of image detail. This requires determining the values of the new effective screen frequency, which will reproduce the print with the desired level of quality. Information capacity of prints and the value of the loss of information in the specific conditions for different types of printing paper are calculated. Aswellas calculated the loss of information capacity of prints within the pitch interval. Presented calculations revealed violations tone transmission, loss of image detail and identify real information capabilities of the printing process. In this case, speed control should be carried out in accordance with the regulations of other regime parameters of the printing process, which will compensate for the possible loss of information during the printing process. Information is also made assessment based on the pattern printed surface and distribution of the paint layer, which showed an increase quantities of data loss when using a surface roughness.

Key words: quality of printed products, optical density, the information capacity, resolution, effective linearity, print speed.

Введение. Способ офсетной печати является одним из классических. Широкое распространение он получил благодаря высокому качеству печати и экономичности. Характеризуется широкими возможностями художественного оформления печатной продукции, точностью воспроизведения мелких деталей, хорошей передачей полутонов. Эти преимущества в полной мере сочетаются с высокими скоростями печатания.

Однако обеспечить полное соответствие оригинала оттиску в реальном печатном процессе невозможно, что относится и к способу офсетной печати. Влияние режимных и технологических параметров процесса и их сочетание могут приводить к нарушению точности и стабильности печатного процесса.

Заданные режимные параметры печати в сочетании с технологическими характеристиками

печатных материалов позволяют обеспечить поддержание постоянства единичных показателей качества оттисков. Однако влияние ряда возмущающих параметров реального процесса приводит к отклонениям за пределы допустимых значений. Это влечет за собой ухудшение качества продукции.

Растущие тиражи печатных изданий, сокращение сроков их выпуска возможны при увеличении производительности печатного оборудования. Это может быть достигнуто путем снижения простоев оборудования на выполнение подготовительных операций, повышения производительности печатных машин, одним из способов которых является увеличение скорости их работы. В то же время при увеличении скорости работы печатной машины могут возникнуть опасения нарушения режима передачи краски с формы на бумагу, поскольку в этих условиях уменьшается время печатного цикла, а следовательно, и продолжительность контакта печатной формы с бумагой. Последнее может отрицательно сказаться на количестве краски, переходящей с формы на запечатываемый материал. Следствием этого, как правило, является снижение оптической плотности оттисков и ухудшение качества печати. Однако в реальном печатном процессе при увеличении скорости работы печатного оборудования не наблюдается ощутимого изменения оптических характеристик печатной продукции [1].

Важным с точки зрения оценки качества оттисков является анализ полноты передачи информации при изменении входных параметров печатного процесса и возможных регулировках режимов работы печатного оборудования в процессе печати. При этом именно информационный подход является наиболее полным и информативным при определении взаимосвязи параметров процесса и качества печатной продукции.

Основная часть. С целью определения величин потерь информационной емкости были получены оттиски на различных видах бумаги: этикеточной Sinarlux Arcadia плотностью 80 г/м², мелованной Neo Star Art Paper C2S MATT плотностью 150 г/м² и упаковочном картоне с двухслойным односторонним мелованным покрытием и белым оборотом Zenith плотностью 250 г/м². Печать осуществлялась на машине Man Roland 300, имеющей максимальную производительность 16 000 отт./ч.

Исследование влияния скорости печати на величину потерь информационной емкости базировалось на получении оттисков при различных скоростях работы печатной машины: 5000, 10 000 и 15 000 отт./ч.

Расчетная величина информационной емкости полученных оттисков определялась по формуле [2]

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

где L — линиатура; R — разрешение.

Однако воспроизведение реальных оттисков сопровождается влиянием как режимных, так и технологических факторов на качество воспроизведения изображения. С этой целью при постоянстве режимных и технологических параметров было определено влияние изменения скорости печати на величину потерь информационной емкости.

Для этого были определены значения оптических плотностей полей шкалы с градацией от 0 до 100% и шагом в 5%. Поскольку увеличение скорости печати сопровождается нарушениями геометрических и оптических характеристик растровых элементов оттисков, то результатом является изменение относительной площади этих элементов, определяемых по формуле [3]

$$S_{\text{отт.}}^{\text{отн.}} = \frac{10^{-D_6} - 10^{-D_R}}{10^{-D_6} - 10^{-D_{\text{пл.}}}}, \quad (2)$$

где D_6 — оптическая плотность бумаги; D_R — оптическая плотность растрового элемента; $D_{\text{пл.}}$ — оптическая плотность плашки.

Изменение относительной площади растровых элементов приводит к нарушению градиционной передачи оттисков и потере детальности изображения. С этой целью является целесообразным определить новое значение эффективной линиатуры растра и учитывать его при изменении режимных параметров печатного процесса, в частности при изменении скорости печати.

Определение относительной площади растровых элементов оттиска позволило рассчитать значение эффективной линиатуры [3]

$$L_{\text{эф.}} = \frac{L}{1 + 1,13 \left(\sqrt{S_{\text{отт.}}^{\text{отн.}}} - \sqrt{S_{\text{отт.}}} \right)}. \quad (3)$$

Это, в свою очередь, позволяет определить новое значение информационной емкости оттисков по формуле

$$I_{\text{эф.}} = L_{\text{эф.}}^2 \log_2 \left[\left(\frac{R}{L_{\text{эф.}}} \right)^2 + 1 \right]. \quad (4)$$

Расчетное значение величины информационной емкости полученных оттисков составило 49 372 бит/дюйм². Это максимальные в данных условиях печати информационные возможности при получении оттисков. Изменение режимных параметров печатного процесса может приводить к колебаниям данного значения.

Величина потерь информационной емкости оттисков была определена по формуле

$$\Delta I_{\text{эф.}} = I - I_{\text{эф.}} \quad (5)$$

Расчетные значения эффективной линиатуры, информационной емкости и величины ее потерь в результате изменения скорости печати на бумаге Sinarlux Arcadia приведены в табл. 1.

Таблица 1

Расчетные значения потерь информационной емкости оттисков на бумаге Sinarlux Arcadia

Краска	$L_{\text{эф.}}$	$I_{\text{эф.}}$	$\Delta I_{\text{эф.}}$
Скорость печати 5000 отг./ч			
Голубая	138,6	48 543	829
Пурпурная	138,2	48 321	1051
Желтая	138,1	48 270	1102
Черная	137,7	48 029	1343
Скорость печати 10 000 отг./ч			
Голубая	138,9	48 735	637
Пурпурная	138,8	48 665	707
Желтая	139,0	48 786	586
Черная	138,3	48 372	1000
Скорость печати 15 000 отг./ч			
Голубая	139,2	48 907	465
Пурпурная	139,3	48 958	414
Желтая	139,4	49 008	364
Черная	138,9	48 735	637

Как показывают полученные данные, с увеличением скорости печати происходит рост эффективной линиатуры и информационной емкости оттисков. Это связано с тем, что с уменьшением времени печатного контакта происходит снижение краскопереноса. В целом, с точки зрения денситометрических норм печатный процесс характеризуется стабильностью, поскольку отклонения значений оптических плотностей соответствуют допустимым значениям. Это свидетельствует соответствию условий проведения печатного процесса режимным параметрам, и в частности скорости печати. Однако более детальное изучение полученных значений информационной емкости оттисков характеризуются нарушениями тоновоспроизведения изображений и их детальности.

Также необходимо отметить, что при скорости печати 5000 отг./ч, наблюдается снижение информационной емкости. Это связано с доминированием влияния таких режимных параметров, как давление печати и количество подаваемой краски. При скорости печати в диапазоне 10 000–15 000 отг./ч наблюдается наиболее точное воспроизведение изображения. Расчетные величины эффективной линиатуры максимально приближены к заданному значению.

Анализируя значения информационной емкости оттисков в пределах тонового диапазона, необходимо отметить, что наиболее чувствительными к возможному увеличению скорости печати являются наиболее светлые участки изображения. Это необходимо не только учитывать при согласовании параметров вывода с режимами печати, но и сопоставлять выбранные параметры с воспроизводимым диапазоном при получении оттиска.

Характер изменения эффективной линиатуры, информационной емкости и величин ее потерь в пределах тонового диапазона на бумаге Sinarlux Arcadia для черной краски представлен в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные значения потерь информационной емкости оттисков в пределах тонового диапазона на бумаге Sinarlux Arcadia для черной краски

$S_{\text{отг}}^{\text{отг}}$	$L_{\text{эф.}}$	$I_{\text{эф.}}$	$\Delta I_{\text{эф.}}$
Скорость печати 5000 отг./ч			
0,084	144,3	51 910	-2538
0,182	143,3	51 317	-1945
0,297	140,4	49 596	-224
0,408	138,9	48 735	638
0,514	138,5	48 493	879
0,619	138,1	48 270	1102
0,723	137,9	48 150	1222
0,822	138,0	48 200	1172
0,930	137,7	48 029	1343
Скорость печати 10 000 отг./ч			
0,081	144,9	52 259	-2887
0,178	144,1	51 787	-2415
0,283	141,2	50 063	-691
0,416	139,3	48 958	414
0,519	139,0	48 786	586
0,621	138,7	48 614	758
0,728	138,6	48 544	828
0,830	138,4	48 442	930
0,938	138,3	48 372	1000
Скорость печати 15 000 отг./ч			
0,079	145,4	52 557	-3185
0,175	144,7	52 136	-2764
0,278	141,6	50 397	-1025
0,422	139,8	49 251	121
0,525	139,4	49 008	364
0,626	139,1	48 836	536
0,731	139,0	48 786	586
0,833	138,8	48 665	707
0,940	138,9	48 735	637

Полученные расчетные значения свидетельствуют об уменьшении эффективной линиатуры и информационной емкости с ростом относительной площади растровых элементов.

При этом увеличение скорости печати снижает величину потерь информации при получении оттиска. Это связано с постоянством других режимных параметров при воспроизведении. В частности, изменение скорости печати должно сопровождаться регулировкой давления и подачи краски. При этом регулировка давления печати реализуется за счет механических характеристик декеля, связанных с изменением жесткости.

При увеличении скорости работы печатной машины, которое ведет к уменьшению времени деформации декеля в зоне печатного контакта, снижается величина эластических и остаточных деформаций в декеле, что отражается на показателе его жесткости, а именно жесткость декеля повышается.

Таким образом, в статических и динамических условиях декель обладает разной жесткостью, которая растет с увеличением скорости печатания. Повышение жесткости декеля приводит к увеличению давления. Это свидетельствует, что с увеличением скорости работы печатной машины величина давления печатания возрастает [1]. При этом необходимо отметить, что увеличение скорости печати не приводит к ухудшению оптических свойств оттисков.

Также полученные значения позволяют отметить, что для диапазона светов изображения наблюдается потеря детальности, что отражается в увеличении значений эффективной линиатуры. Причем данная закономерность явно прослеживается с ростом скорости работы машины.

Таким образом, анализируя полученные данные, можно отметить, что увеличение скорости печати приводит к снижению величины потерь информационной емкости оттисков за счет возможного увеличения эффективной линиатуры. С другой стороны, увеличение скорости способствует потере детальности изображения в области светов. Поэтому данная регулировка должна проводиться в совокупности с другими режимными параметрами печатного процесса. В частности, именно зональная регулировка краски в красочном аппарате позволит компенсировать изменение ее подачи с увеличением скорости печати.

Полученные значения эффективной линиатуры, информационной емкости и величины ее потерь в результате изменения скорости печати на мелованной бумаге Neo Star Art Paper C2S MATT и упаковочном картоне Zenith приведены в табл. 3 и 4.

Как показывают расчетные данные, с увеличением скорости печати происходит снижение потерь информационной емкости оттисков за счет увеличения эффективной линиатуры. При этом упаковочный картон характеризуется

большей шероховатостью структуры поверхности, в результате чего распределение красочного слоя является более неравномерным. Следовательно, информационная емкость оттисков имеет более низкие значения по сравнению с этикеточной и мелованной бумагой.

Таблица 3

Расчетные значения потерь информационной емкости оттисков на бумаге Neo Star Art Paper C2S MATT

Краска	$L_{эф.}$	$I_{эф.}$	$\Delta I_{эф.}$
Скорость печати 5000 отт./ч			
Голубая	137,4	48 442	930
Пурпурная	137,8	48 080	1292
Желтая	137,9	48 150	1222
Черная	137,3	47 807	1565
Скорость печати 10 000 отт./ч			
Голубая	138,6	48 544	828
Пурпурная	138,1	48 270	1102
Желтая	138,4	48 442	930
Черная	137,9	48 150	1222
Скорость печати 15 000 отт./ч			
Голубая	138,9	48 735	637
Пурпурная	138,5	48 493	879
Желтая	138,8	48 665	707
Черная	138,2	48 321	1051

Таблица 4

Расчетные значения потерь информационной емкости оттисков на упаковочном картоне Zenith

Краска	$L_{эф.}$	$I_{эф.}$	$\Delta I_{эф.}$
Скорость печати 5000 отт./ч			
Голубая	136,8	47 515	1857
Пурпурная	137,2	47 737	1635
Желтая	137,1	47 686	1686
Черная	136,2	47 174	2198
Скорость печати 10 000 отт./ч			
Голубая	137,3	47 807	1565
Пурпурная	137,5	47 908	1464
Желтая	137,4	47 858	1514
Черная	136,5	47 345	2027
Скорость печати 15 000 отт./ч			
Голубая	137,7	48 029	1343
Пурпурная	137,6	47 978	1394
Желтая	137,8	48 080	1292
Черная	136,7	47 446	1926

Закключение. Полученные результаты позволили провести оценку качества печатной продукции на основе показателя информационной емкости оттисков. При этом данный подход является более информативным, чем оценка качества печатной продукции на основе единичных показателей качества. Это позволяет

в конкретных условиях печати оценить возможные потери информационной емкости. Данная работа позволила продемонстрировать, что при отклонениях оптической плотности

оттисков в пределах допустимых значений потери информационной емкости требуют корректировки значений эффективной линиатуры в конкретных условиях печати.

Литература

1. Раскин А. Н., Ромейков И. В., Бирюкова Н. Д. Технология печатных процессов. М.: Книга, 1989. 432 с.
2. Громыко И. Г. Информационная оценка качества цифровой печати // Труды БГТУ. 2010. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. Вып. XVIII. С. 27–30.
3. Громыко И. Г., Русова Ю. Ю. Применение информационного подхода для оценки качества печатных оттисков // Труды БГТУ. 2006. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. Вып. XIV. С. 64–67.

References

1. Raskin A. N., Romeykov I. V., Biryukova N. D. Tehnologija pechatnyh processov [Printing technologies]. Moscow, Kniga Publ., 1989. 432 p.
2. Gromyko I. G. Information quality assessment of digital printing. *Trudy BGTU [Proceeding of BSTU]*, 2010, series IX, Publishing and Printing, issue XVIII, pp. 27–30 (In Russian).
3. Gromyko I. G, Rusova Yu. Yu. The use of information approach for assessing the quality of printed impressions. *Trudy BGTU [Proceeding of BSTU]*, 2006, series IX, Publishing and Printing, issue XIV, pp. 64–67 (In Russian).

Информация об авторе

Громыко Ирина Григорьевна — кандидат технических наук, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: gromyko@belstu.by

Information about the author

Gromyko Irina Grigor'yevna — Ph. D. Engineering, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gromyko @belstu.by

Поступила 25.03.2015

УДК 655.3

Н. Э. Трусевич

Белорусский государственный технологический университет

**ВЛИЯНИЕ ПЫЛИМОСТИ БУМАГИ
НА ОТКАЗЫ ПЕЧАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Выполнена статистическая обработка данных об отказах по причине несоответствия материалов. Установлено, что закон распределения отказов по причине несоответствия материалов является экспоненциальным.

В работе моделирование интенсивности отказов вследствие несоответствия материалов основано на рассмотрении такого свойства бумаги, как пылимость. Пыление бумаги приводит к тому, что печатная машина и помещение цеха быстро покрываются налетом пыли, что сильно затрудняет работу и увеличивает простои. Приведены значения пылимости некоторых видов бумаги. В качестве критического значения пылимости принято 25 см^{-2} , до которого наблюдается удовлетворительная интенсивность отказов. Зависимость интенсивности отказов от отклонения значения пылимости бумаги от критического описана с помощью уравнения логистической кривой. Приведены график зависимости интенсивности отказов от отклонения значения пылимости бумаги от критического и график зависимости интенсивности отказов от фактического значения пылимости бумаги.

Модель интенсивности отказов по причине несоответствия материалов описывается дифференциальным уравнением Ферхюльста – Перла. Рассмотрено влияние параметров логистической кривой на ее вид. Параметры оказывают влияние на наклон и изгиб логистической кривой, а также положение наклонного участка относительно оси абсцисс. Предложенная модель интенсивности отказов по причине несоответствия материалов на примере пылимости бумаги позволит оценивать вероятность появления отказа вследствие превышения значения пылимости над критическим.

Ключевые слова: закон распределения, интенсивность отказов, пылимость бумаги, моделирование, логистическая кривая.

N. E. Trusevich

Belarusian State Technological University

**INFLUENCE OF DUSTING OF PAPER
ON THE PRINTING EQUIPMENT FAILURE**

The article presents failure rate statistical data because of discrepancy of materials. It is established that the law of distribution of failure because of discrepancy of materials is exponential.

In this work modeling of failure rate owing to discrepancy of materials is based on consideration of such property of paper, as dusting. Dusting of paper leads to fast covering of the printing machine and premises of shop by a thin layer of dust raid that strongly complicates work and increases idle times. Values of dusting of some types of paper are given. It is accepted the critical value of dusting 25 cm^{-2} to which satisfactory failure rate is observed. Dependence of failure rate on a deviation of value of dusting of paper on the critical is described by means of the equation of a logistic curve. Failure rate — deviation of paper dusting critical value and failure rate — paper dusting actual value are shown.

The failure rate model because of discrepancy of materials is described by the differential equation of Ferkhyulst – Pearl. Influence of parameters of a logistic curve on its look is considered. Parameters have impact on an inclination and a bend of a logistic curve, as well as the position view of an inclined part about abscissa. The offered failure rate model because of discrepancy of materials on the example of dusting of paper will allow to estimate probability of failure owing to excess of dusting value over the critical.

Key words: law of distribution, failure rate, dusting of paper, modeling, logistic curve.

Введение. Технологические процессы, используемые в современном промышленном производстве, — это сложные динамические системы, в которых в едином комплексе взаимосвязаны оборудование, инструмент, обрабатываемые материалы, средства технического обслуживания, вспомогательные и транспортные устройства, а также непосредственные исполнители.

Технологический процесс должен обеспечивать заданные качество продукции и произ-

водительность труда, а также стабильность качества во времени, необходимом для выпуска продукции в требуемом объеме [1]. Отказы оборудования могут быть связаны с отказами самого оборудования, нарушениями технологии, несоответствием материалов, ошибками персонала, условиями в цехах, а также увеличивают расход материалов и затраты на изготовление продукции, снижают экономическую эффективность производства.

Статистическая обработка данных об отказах по причине несоответствия материалов.

В ходе исследования были проанализированы статистические данные об отказах оборудования печатного цеха одного из ведущих полиграфических предприятий за 2004–2011 гг., зафиксированные в журналах учета технического состояния, техобслуживания и ремонтов оборудования, а также в техническом журнале контроля качества печатных форм [2].

Законы распределения отказов по причине несоответствия материалов для печатной машины (2008 г.) показаны на рис 1. Экспоненциальное распределение и близкие к нему распределения Эрланга и Вейбулла – Гнеденко, согласно графику, могут в дальнейшем рассматриваться в качестве закона распределения отказов по причине несоответствия материалов, однако, исходя из того, что параметр n в распределении Эрланга и параметр β в распределении Вейбулла – Гнеденко близки к единице, эти распределения сводятся к экспоненциальному. Таким образом, в дальнейшем можно считать, что закон распределения данного вида отказов является экспоненциальным.

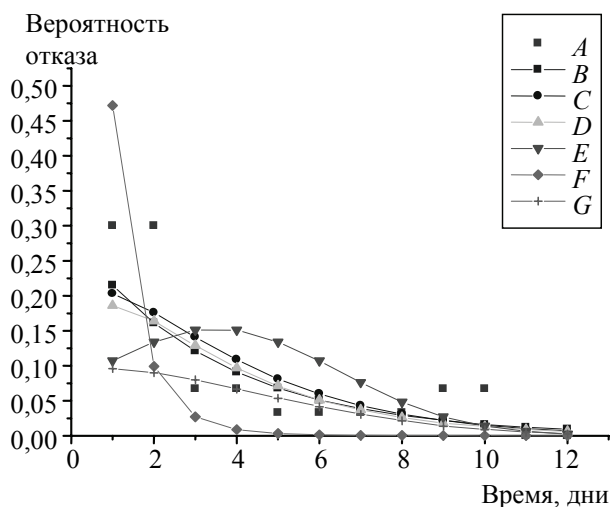


Рис. 1. Законы распределения отказов по причине несоответствия материалов:

- A* — фактические данные; *B* — экспоненциальное;
C — Вейбулла – Гнеденко; *D* — Эрланга;
E — усеченное нормальное; *F* — логарифмически нормальное; *G* — нормальное

В табл. 1 приводятся результаты расчета параметра λ для экспоненциального закона распределения, расчетные и табличные значения критерия Пирсона — χ^2 и χ^2_{av} соответственно. Из сравнения табличных и расчетных значений критерия Пирсона видно, что для экспоненциального закона необходимое условие для подтверждения гипотезы выполняется.

Таблица 1

Параметры распределения

Оборудование	Печатная машина	
	1	2
Распределение, параметр	Экспоненциальное λ	Экспоненциальное λ
Значение параметра	0,286	0,483
Критерий Пирсона χ^2	7,163	2,299
Число степеней свободы ν	10	4
Табличное значение χ^2_{av}	18,307	9,488

Построение модели интенсивности отказов вследствие несоответствия материалов.

Дефекты полиграфических материалов, их несоответствие требованиям могут привести к различного рода отказам. Важным условием для достижения высокого качества печатной продукции является стабильность свойств бумажного материала. В работе моделирование интенсивности отказов вследствие несоответствия материалов основано на рассмотрении такого свойства бумаги, как пылимость.

Пылимость — отрицательное свойство бумаги, характеризующееся отделением с ее поверхности и кромок под влиянием механических воздействий (трения, перегиба, удара или встряхивания, резки на листы определенного формата) мелких обрывков волокон, а также частиц наполнителя, проклеивающих веществ и красителей.

Качество печати, особенно иллюстрационной, при использовании пылящей бумаги резко ухудшается. Печать становится недостаточно четкой. Бумажная пыль прилипает к печатной форме, возникает необходимость часто останавливать печатные машины для чистки печатных форм и валов. Минеральная пыль вследствие своего абразивного действия разрушающим образом влияет на печатную форму, особенно при глубоком способе печати [3].

Пыление бумаги приводит к тому, что печатная машина и помещение цеха быстро покрываются налетом пыли, что сильно затрудняет работу и увеличивает простой [4].

С пылимостью бумаги и картона связаны следующие проблемы:

- 1) снижение производительности и нарушение стабильности печатного процесса, обусловленное необходимостью частых остановок печатной машины для удаления пыли, прилипшей к краске на форме и офсетном полотне, что приводит к увеличению отходов тиражной бумаги;
- 2) дефекты печатной продукции (наличие на изображении марашек, уменьшение оптической плотности, снижение четкости изображения, искажение изображения);
- 3) снижение тиражестойкости печатных форм;

4) изменение рН увлажняющего раствора, что нарушает стабильность печатного процесса;

5) изменение деформационных свойств офсетного полотна, что делает его непригодным для дальнейшего использования.

Несмотря на важность этого показателя для качества печати и стабильности технологического процесса печатания, он в настоящее время не нормируется в стандартах и технических условиях на печатную бумагу, хотя существует достаточно много способов оценки ее пылимости. Среди методов измерения и оценки пылимости бумаги можно выделить две основные группы: методы, основанные на отделении частиц бумажной пыли воздушной струей, и методы, связанные с отделением частиц при соприкосновении бумаги с резиной.

Существует несколько способов измерения пылимости. Например, известен способ, который заключается в механической обработке образца бумаги резиновым валиком при давлении, удалении с поверхности резинового валика оставшихся пылинок и волокон и вычислении искомой величины [4].

В работе [6] пылимость бумаги изучали с помощью прибора, моделирующего печатный процесс, с последующей статистической обработкой полученных в отраженном свете микрофотоснимков с помощью программы, которая при необходимости дает возможность редактировать снимки без изменения их информационного содержания. Программа позволяет получить характеристики пылинок в виде количества частиц пыли, суммарной площади пыли на участке исследования, дисперсности и среднего значения среднего диаметра Фере.

Значения пылимости некоторых видов бумаги, полученных в результате описанных выше экспериментов, отсортированы по возрастанию и сведены в табл. 2 [4, 5]. Пылимость бумаги измерялась числом пылинок на единицу площади бумажного листа.

Расчет диаграммы Парето произведен в табл. 3 [6]. В процессе выполнения расчета были приняты диапазоны пылимости с интервалом 5 частиц на 1 см^2 . По табл. 1 определялась частота появления значений в определенных интервалах. Далее рассчитывались относительная частота (вероятность) и интегральная вероятность.

Диаграмма приведена на рис. 2.

Как показано в табл. 2, наибольшую пылимость имеют три последних вида бумаги, которые также характеризуются сравнительно невысокими значениями гладкости. Соответственно, при печати на такой бумаге с большой вероятностью будут возникать отказы.

Таблица 2

Значения пылимости бумаги

Бумага	Среднее количество пылинок на 1 см^2
1. Мелованная матовая	—
2. Мелованная глянцевая	0,30
3. Мелованная с отделкой в виде тиснения под «лен»	0,30
4. Высокоглянцевое пленочное покрытие с одной стороны	0,50
5. Каландрированная	8,40
6. Каландрированная (газетная импортная)	8,60
7. Книжно-журнальная 1	22,44
8. Книжно-журнальная 2	22,59
9. Газетная	25,26
10. Машинной гладкости	27,10
11. Типографская № 1	34,58

Таблица 3

Расчет диаграммы Парето

№ п/п	Диапазон пылимости, см^{-2}	Частота появления значения	Вероятность значения	Интегральная вероятность
1	0–5	4	0,364	0,364
2	6–10	2	0,182	0,545
3	11–15	0	0,000	0,545
4	16–20	0	0,000	0,545
5	21–25	2	0,182	0,727
6	26–30	2	0,182	0,909
7	31–35	1	0,091	1,000
Всего		11	1,000	—

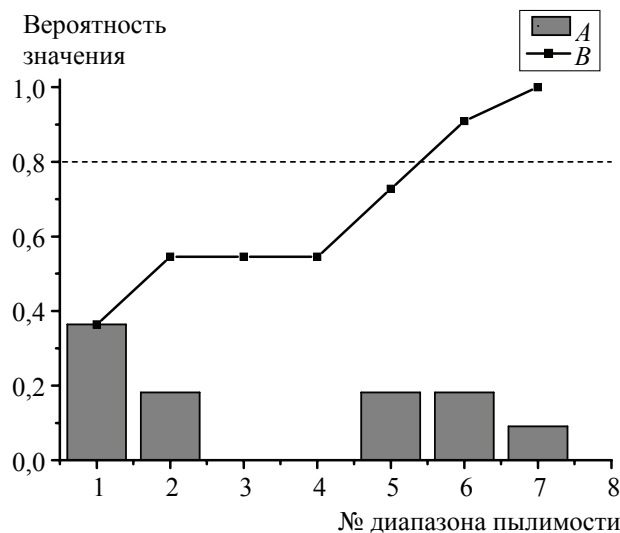


Рис. 2. Диаграмма Парето:

A — вероятность появления значения пылимости;
B — интегральная функция распределения Парето

Диаграмма на рис. 2 позволяет принять в качестве критического значения пылимости $d_k = 25 \text{ см}^{-2}$. Данному значению наиболее близко

соответствует интегральная вероятность 0,8, что требуется по принципу Парето.

Виды бумаги, у которых пылимость меньше d_k , соответственно должны давать приемлемую интенсивность отказов. При увеличении отклонения значения пылимости бумаги от критического в большую сторону интенсивность отказов, соответственно, будет возрастать. Уравнение логистической кривой позволяет описать данную зависимость:

$$\lambda(\delta_d) = \alpha \cdot \left[1 + \frac{1}{1 + 10^{a-b\delta_d}} \right], \quad (1)$$

где a и b — параметры функции.

Коэффициент α подбирается таким образом, чтобы перекрывался диапазон значений λ , полученный после статистической обработки данных об отказах этого вида. В этом случае значение α равно 0,102.

Отклонение δ_d значения пылимости бумаги от критического определяется в относительных единицах по формуле

$$\delta_d = \frac{d_\phi - d_k}{d_k}, \quad (2)$$

где d_ϕ — фактическое значение пылимости бумаги.

График зависимости интенсивности отказов при отклонении значения пылимости бумаги от критического приведен на рис. 3.

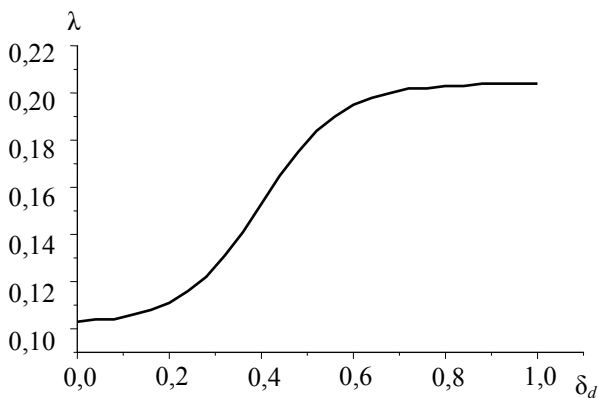


Рис. 3. График зависимости интенсивности отказов при отклонении значения пылимости от критического

График зависимости интенсивности отказов от фактического значения пылимости бумаги аналогичен предыдущему и представлен на рис. 4.

Модель интенсивности отказов по причине несоответствия материалов описывается дифференциальным уравнением Ферхюльста – Перла:

$$\frac{d\lambda}{d\delta_d} = k\lambda \cdot (A - \lambda), \quad (3)$$

где λ — интенсивность отказов при некотором значении отклонения δ_d ; A — асимптота логистической кривой; k — параметр задачи.

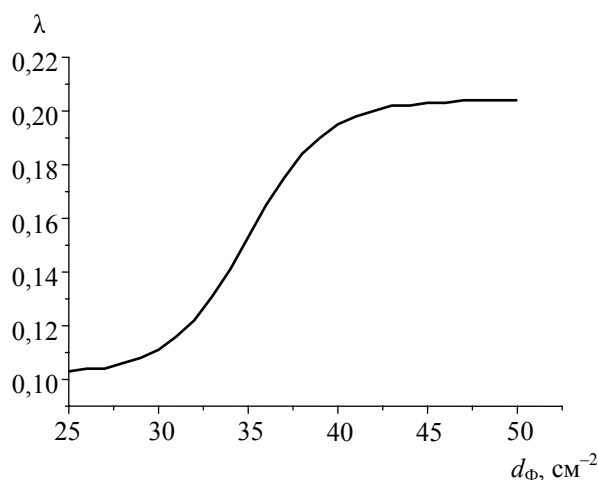


Рис. 4. График зависимости интенсивности отказов от фактического значения пылимости

Решением уравнения (3) является логистическая кривая:

$$\lambda(\delta_k) = \frac{A}{1 + \frac{A - \lambda_0}{\lambda_0} e^{-kA\delta_d}}. \quad (4)$$

Переопределяем коэффициенты:

$$C = \frac{A - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{A}{\lambda_0} - 1; \quad (5)$$

$$\lambda'(\delta_d) = \frac{\lambda(\delta_d)}{A}. \quad (6)$$

Тогда выражение для логистической кривой примет вид

$$\lambda'(\delta_k) = \frac{1}{1 + Ce^{-kA\delta_d}} \quad (7)$$

или

$$\lambda'(\delta_d) = \frac{1}{1 + 10^{a-b\delta_d}}. \quad (8)$$

Выражения, связывающие параметры a и b логистической кривой с решением уравнения (3), имеют следующий вид [7]:

$$a = \lg C = \lg\left(\frac{A}{\lambda_0} - 1\right); \quad (9)$$

$$b = kAM, \quad (10)$$

где M — модуль, равный $\lg e$.

Параметры a и b оказывают влияние на наклон и изгиб логистической кривой, а также положение наклонного участка относительно

оси абсцисс, в то время как параметры kA и λ_0 / A дают возможность судить о скорости протекания процесса и времени наступления скачка интенсивности отказов.

Влияние параметров логистической кривой на ее вид определяется исходя из поочередного их изменения. Переменным параметром сначала является параметр b ($a = \text{const}, b = \text{var}$), а затем параметр a ($a = \text{var}, b = \text{const}$). Параметры a и b подбираются так, чтобы на графике функции был хорошо виден каждый участок. Результаты исследования показаны на рис. 5, 6 и в табл. 4, 5.

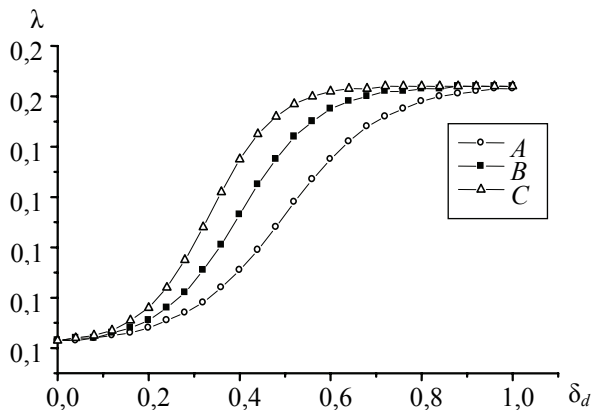


Рис. 5. Логистические кривые интенсивности отказов по причине несоответствия материалов при $a = \text{const}, b = \text{var}$

Таблица 4
Аналитические данные графика интенсивности отказов при $a = \text{const}, b = \text{var}$

Кривая	a	b	Диапазон участка кривой (δ_d) и доля участка			λ_0 / A	kA
			I	II	III		
A	2	4	0,0–0,16 (16%)	0,16–0,96 (80%)	0,96–1,0 (4%)	$1 \cdot 10^{-2}$	9,210
B		5	0,0–0,12 (12%)	0,12–0,8 (68%)	0,8–1,0 (20%)	$1 \cdot 10^{-2}$	11,513
C		6	0,0–0,12 (12%)	0,12–0,64 (52%)	0,64–1,0 (36%)	$1 \cdot 10^{-2}$	13,816

При увеличении параметра b можно увидеть, что увеличивается угол наклона участка II, немного уменьшается ширина первого участка и увеличивается ширина последнего участка кривой. Ширина наклонного участка также изменяется, однако начало этого участка остается неизменным.

Значения λ_0 / A и kA вычисляются по формулам (5) и (6) соответственно и дают возможность проанализировать кинетику процесса. Как видно, с увеличением b значения kA также возрастают, т. е. будет наблюдаться более резкий скачок интенсивности отказов при увеличении отклонения пылимости бумаги от критического значения δ_d . В данном случае скорость процесса повышается, и интенсивность отказов

раньше приблизится к некоторому максимальному значению с учетом того, что резкий рост интенсивности начинается при одном и том же значении δ_d .

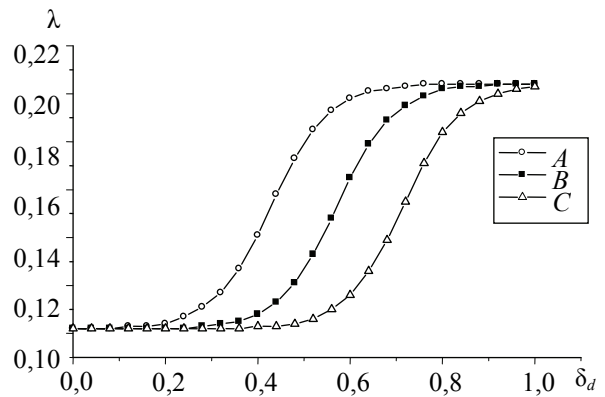


Рис. 6. Логистические кривые интенсивности отказов по причине несоответствия материалов при $a = \text{var}, b = \text{const}$

Таблица 5
Аналитические данные графика интенсивности отказов при $a = \text{var}, b = \text{const}$

Кривая	a	b	Диапазон участка кривой (δ_k) и доля участка			λ_0 / A	kA
			I	II	III		
A	3	7	0,0–0,2 (20%)	0,2–0,72 (52%)	0,72–1,0 (28%)	$1 \cdot 10^{-3}$	16,118
B	4		0,0–0,36 (36%)	0,36–0,84 (48%)	0,84–1,0 (16%)	$1 \cdot 10^{-4}$	16,118
C	5		0,0–0,48 (48%)	0,48–1,0 (52%)	1,0–1,0 (0%)	$1 \cdot 10^{-5}$	16,118

С увеличением значения параметра a , наоборот, ширина участка I увеличивается, а участка III — уменьшается. Связано это с изменением положения наклонного участка II относительно оси абсцисс. Ширина этого участка практически не изменяется, как и наклон кривой, о чем свидетельствуют данные табл. 5 и рис. 6.

Увеличение параметра a также оказывает влияние на значение λ_0 / A — оно уменьшается. Можно сказать, что повышение пылимости бумаги и, соответственно, увеличение разницы между фактическим и критическим значениями будут в меньшей степени влиять на интенсивность отказов, время наступления скачка интенсивности увеличится. То есть переход к наклонному участку и рост интенсивности отказов будут происходить при больших значениях отклонений.

Закключение. Модель интенсивности отказов по причине несоответствия материалов на примере пылимости бумаги позволит оценивать вероятность появления отказа вследствие превышения значения пылимости над критическим,

что делает возможным принятие управленческих решений, направленных на разработку мероприятий по профилактике отказов печатного

оборудования, снижение расхода материалов и затрат на изготовление продукции, повышение экономической эффективности производства.

Литература

1. Теоретическое исследование отказов печатного оборудования на стадии выведения из эксплуатации / Н. Э. Трусевич [и др.] // Труды БГТУ. 2013. № 8: Издат. дело и полиграфия. С. 39–42.
2. Теоретическая оценка надежности печатного оборудования на стадиях его жизненного цикла / М. И. Кулак [и др.] // Труды БГТУ. 2012. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 27–32.
3. Фляте Д. М. Свойства бумаги. М.: Лесная промышленность, 1986. 680 с.
4. Способ определения пылимости бумаги: пат. 2213962 Россия, МПК⁷ G 01 N 33/34 / А. А. Зуйков, В. В. Горошников, Е. Н. Осминин, Д. Ф. Мохаммадреза; заявитель ОАО «Центральный научно-исследовательский институт бумаги». № 2002128397/12; заявл. 23.10.2002; опубл. 10.10.2003 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам [Электронный ресурс] / Роспатент. 2014. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/221/2213962.html> (дата обращения: 06.04.2014).
5. Комарова Л. Ю., Бенда А. Ф. Дефекты бумажных материалов // Известия ТулГУ. Технические науки. 2013. № 3. С. 16–23.
6. Смольникова Г. Н., Зверев С. М., Ямпольская Н. Ю. Математико-статистические методы управления качеством для анализа тренда отказов продукции // Методы менеджмента качества. 2001. № 4. С. 30–31.
7. Трусевич Н. Э. Модель оценки влияния ошибок персонала на интенсивность отказов при выполнении технологических операций // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 76–83.

References

1. Trusevich N. E., Kulak M. I., Sakulevich T. A., Kharitonchik I. V. Theoretical research of refusals of print equipment at the stage of removal from operation. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 8: Publishing and Printing, pp. 39–42 (In Russian).
2. Kulak M. I., Trusevich N. E., Sakulevich T. A., Kharitonchik I. V. Theoretical assessment of reliability of the printing equipment at stages of its life cycle. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 9: Publishing and Printing, pp. 27–32 (In Russian).
3. Flyate D. M. *Svoystva bumagi* [Properties of paper]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1986. 680 p.
4. Zuykov A. A., Goroshnikov V. V., Osminin E. N., Mokhammadreza D. F. *Sposob opredeleniya pylimosti bumagi* [Way of determination of dusting of paper]. Patent RF, no. 2213962. 2002.
5. Komarova L. Yu., Benda A. F. Defekty bumazhnykh materialov. *Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki* [News of the Tula State University. Technical science], 2013, no. 3, pp. 16–23 (In Russian).
6. Smol'nikova G. N., Zverev S. M., Yampol'skaya N. Yu. Mathematical and statistical methods for quality control analysis of the trend of production failures. *Metody menedzhmenta kachestva* [Quality management methods], 2001, no. 4, pp. 30–31 (In Russian).
7. Trusevich N. E. Model of an assessment of influence of errors of the personnel on failure rate when performing technological operations. *Trudy BGTU* [Proceedings of of BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 76–83 (In Russian).

Информация об авторе

Трусевич Надежда Эдуардовна — кандидат экономических наук, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: trusevich@belstu.by

Information about the author

Trusevich Nadezhda Eduardovna — Ph. D. Economics, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: trusevich@belstu.by

Поступила 11.03.2015

УДК 004.942+681.625.233

М. И. Верхола, У. П. Пановик

Украинская академия печати

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА ПЕРЕДАЧИ КРАСКИ
В КРАСКОПЕЧАТНЫХ СИСТЕМАХ ОФСЕТНЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН**

Разработаны математические модели элементов красочных аппаратов и на их основе составлена модель краскопечатной системы полиграфической офсетной машины фирмы Heidelberg GTO 52. Данная математическая модель описывает процесс раскатывания и передачи краски от краскопитающего устройства к печатным оттискам с учетом ее осевого смещения под действием растирочных цилиндров, которые размещены в четырех позициях структуры красочного аппарата. Кроме этого модель дает возможность учитывать разные режимы работы краскопитающего устройства. На базе математической модели создана информационная технология исследования и анализа характера распределения краски и его влияния на толщину слоя, который передается на выход краскопечатной системы.

Данная технология реализуется путем создания на основании разработанной модели краскопечатной системы симулятора в среде Matlab-Simulink и проведения с его использованием имитационного моделирования. Полученные результаты показывают существенное влияние величины коэффициентов передачи краски в местах контакта элементов краскопечатной системы на толщину слоя краски полученных оттисков. Проведен сравнительный анализ результатов симуляции с экспериментально полученными в процессе печатания на офсетной печатной машине Heidelberg GTO 52. Установлено, что передача краски между элементами краскопечатной системы не является постоянной величиной, а зависит от толщины суммарного слоя краски в местах контакта этих элементов.

Предложенная в работе информационная технология дала возможность получить математическую зависимость, которая описывает процесс передачи краски в местах контакта валиков и цилиндров с учетом динамического изменения ее толщины.

Ключевые слова: модель, краскопередача, коэффициент, система, симулятор, технология, машина, форма, оттиск.

M. I. Verhola, U. P. Panovyk

Ukrainian Academy of Printing

**INFORMATION TECHNOLOGY OF THE INK TRANSMISSION ANALYSIS
IN THE INK-PRINTING SYSTEM OF OFFSET PRINTING-MACHINE**

The mathematical models of ink-vehicles elements were worked out and on their basis the model of the ink-printing system for offset machine — Heidelberg GTO 52 was made. This mathematical model describes the process of pinning-out and transmission of the ink from ink-supply adjusting device to the printed imprints. This model takes into account axial displacement of ink under the action of grinding cylinders, that located in ink-vehicles accommodated in four positions. Besides model gives an opportunity to take into account different modes of operations of ink-supply adjusting device. On the base of mathematical model the information technology of research and analysis ink-distribution character as well as its influence on the ink thickness passing on the exit of the ink-printing system was created.

This task can be realized with an imitation design by building the simulator in the Matlab-Simulink environment on the basis of the ink-printing system model. The results obtained show large influence of ink-transmitivities coefficient on its redistribution as in a circle so in axial directions in the places where the ink-printing system elements contact. The comparative analysis of simulation results and experimentally got in the process of printing in the offset printing-machine — Heidelberg GTO 52 was performed. It is established that the size of ink-transmitivities coefficient between the elements of the ink-printing system depends on the ink thickness in the zones where these elements contact.

The information technology of ink-transmission analysis offered in the article gave an opportunity to get mathematical dependence. This dependence describes the process of ink distribution in the contact zones of rollers and cylinders taking into account the dynamic change of the ink thickness.

Key words: model, ink-transmission, coefficient, system, simulator, technology, machine, plate, imprint.

Введение. Как известно, главным назначением краскопечатной системы является обеспечение заданной толщины слоя краски на оттис-

ках при печати разных видов продукции. Поэтому краскопечатную систему можно рассматривать как объект регулирования. Регулируемой,

то есть исходной, величиной является толщина слоя краски на оттисках, входной – подача краски. Изменение вида печатной продукции требует изменения печатной формы, что можно рассматривать как изменение характера возмущения и нагрузки на красочную систему.

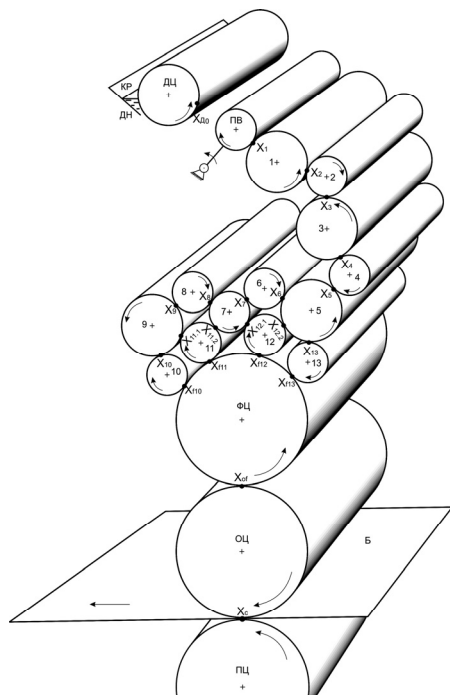


Рис. 1. Схема краскопечатной системы офсетной машины Heidelberg GTO-52-2/-P

Большинство листовых и рулонных машин высокой и офсетной печати оснащены дукторно-ножевыми красочными аппаратами. Процесс раскатывания и передачи краски является чрезвычайно сложным, он зависит не только от структуры красочного аппарата и геометрических размеров отдельных элементов, но и от многих других факторов. Через взаимосвязь многих параметров красочных аппаратов провести экспериментальные исследования для выявления влияния тех или иных факторов на процесс раскатывания краски чрезвычайно трудно, кроме того, это требует и больших материальных затрат. Для решения данной проблемы предлагается разработать информационную технологию, которая дала бы возможность проводить симуляцию и анализ процессов, протекающих в краскопечатных системах, с учетом всех имеющих возмущений, связанных с реализацией технологического процесса. А это требует адекватного математического описания процессов раскатывания и передачи краски с учетом структуры и геометрических размеров элементов красочной системы. На основании математических моделей разрабатываются про-

граммы на базе одного из языков объектно-ориентированного программирования, таких как Delphi, Java, C++, или строятся симуляторы моделей в среде Matlab-Simulink.

Основная часть. Рассмотрим процессы, которые протекают в краскопечатных системах при изготовлении печатной продукции на примере офсетной печатной машины Heidelberg GTO-52-2/-P, в состав красочного аппарата которой входят четыре накатных валика и четыре растирочных цилиндра. Раскатывание краски в красочной системе происходит следующим образом. Слой краски поступает из красочного резервуара (КР) через щель между дукторным цилиндром (ДЦ) и дукторным ножом (ДН) на передаточный валик (ПВ) (рис. 1).

Часть слоя попадает к первому раскаточному цилиндру 1, а оставшаяся на ДЦ часть слоя возвращается обратно в КР. Далее краска транспортируется раскаточной системой валиков и цилиндров (1–9) к накатным валикам (10–13), в результате чего в красочной системе образуются прямые и обратные потоки краски. Валики 10–13 накатывают краску на форму, закрепленную на формном цилиндре (ФЦ). Слой краски передается с поверхности формы через офсетный цилиндр (ОЦ) на бумагу (Б), образуя при этом печатные оттиски.

При построении математической модели делаем следующие предположения: поверхности элементов краскопечатной системы условно разделены на шестнадцать зон передачи краски в направлении от входа к выходу системы; количество зон соответствует количеству регулировочных органов подачи краски; ширины зон равны между собой; передаточный валик осуществляет один цикл работы за время одного оборота формного цилиндра; линейные скорости поверхностей элементов краскопечатной системы равны между собой; давление в зонах контакта валиков, формного, офсетного и печатного цилиндров является постоянным; поверхности валиков и цилиндров разделены на целое число условных единиц, которое равно длине кругов соответствующих валиков и цилиндров реальной печатной офсетной машины в миллиметрах; время прохождения пути в один миллиметр отвечает одной относительной единице; проскальзывание между элементами красочной системы отсутствует; период перемещения растирочных цилиндров в осевом направлении отвечает времени одного оборота формного цилиндра.

С учетом принятых предположений и схемы краскопечатной системы (рис. 1) на основании трудов [1, 2] разрабатываем соответствующую математическую модель, описывающую процесс распределения и передачи краски, фрагмент которой представлен ниже.

$$\begin{aligned}
x_{00}^j(z) &= P_{\text{КП}}^j(z)h_{00}^j(z) + R_{\text{ПВ}}^j(z)x_1^j(z). \\
x_1^j(z) &= R_1^j(z)x_2^j(z) + P_{\text{ПВ}}^j(z)x_{00}^j(z) + \\
&+ G_{12}^{j(j-1)}(z)x_2^{j-1}(z) + G_{12}^{j(j+1)}(z)x_2^{j+1}(z); \\
x_2^j(z) &= P_1^j(z)x_1^j(z) + R_2^j(z)x_3^j(z) + \\
&+ G_{21}^{j(j-1)}(z)x_1^{j-1}(z) + G_{21}^{j(j+1)}(z)x_1^{j+1}(z); \\
x_3^j(z) &= P_2^j(z)x_2^j(z) + R_3^j(z)x_4^j(z) + \\
&+ G_{34}^{j(j-1)}(z)x_4^{j-1}(z) + G_{34}^{j(j+1)}(z)x_4^{j+1}(z); \\
x_4^j(z) &= P_3^j(z)x_3^j(z) + R_4^j(z)x_5^j(z) + \\
&+ G_{43}^{j(j-1)}(z)x_3^{j-1}(z) + G_{43}^{j(j+1)}(z)x_3^{j+1}(z); \\
x_5^j(z) &= P_4^j(z)x_4^j(z) + R_{5,3}^j(z)x_{13}^j(z) + \\
&+ G_{5\ 13}^{j(j-1)}(z)x_{13}^{j-1}(z) + G_{5\ 13}^{j(j+1)}(z)x_{13}^{j+1}(z); \\
x_6^j(z) &= P_5^j(z)x_5^j(z) + R_6^j(z)x_7^j(z) + \\
&+ G_{65}^{j(j-1)}(z)x_5^{j-1}(z) + G_{65}^{j(j+1)}(z)x_5^{j+1}(z); \\
x_7^j(z) &= P_6^j(z)x_6^j(z) + R_{73}^j(z)x_{12,1}^j(z); \\
x_i^j(z) &= P_{i-1}^j(z)x_{i-1}^j(z) + R_i^j(z)x_{i+1}^j(z); \\
&\dots\dots\dots \\
x_{\phi 10}^j(z) &= P_{10}^j(z)x_{10}^j(z) + P_{\phi 10}^j(z)x_{\phi 11}^j(z); \\
x_{\phi 11}^j(z) &= P_{11,2}^j(z)x_{11,2}^j(z) + P_{\phi 12}^j(z)x_{\phi 12}^j(z); \\
x_{\phi 12}^j(z) &= P_{12,2}^j(z)x_{12,2}^j(z) + P_{\phi 13}^j(z)x_{\phi 13}^j(z); \\
x_{\phi 13}^j(z) &= P_{13}^j(z)x_{13}^j(z) + R_{\phi}^j(z)x_{\text{оф}}^j(z); \\
x_{\text{оф}}^j(z) &= P_{\phi}^j(z)x_{\phi 10}^j(z) + R_{\text{оф}}^j(z)x_c^j(z); \\
x_c^j(z) &= P_{\text{оф}}^j(z)x_{\text{оф}}^j(z); \\
h_c^j(z) &= P_c^j(z)x_c^j(z), \quad (1)
\end{aligned}$$

где $h_{00}^j(z)$ — толщина слоя краски на поверхности дукторного цилиндра при выходе из щели между ДН и ДЦ; $j = 1, 2, \dots, n$ — количество зон регулирования подачи краски; $x_i^j(z)$ — толщина слоя краски в i -х местах контакта валиков и цилиндров, которые раскатывают краску; $x_{\phi 10}^j(z)$, $x_{\phi 11}^j(z)$, $x_{\phi 12}^j(z)$, $x_{\phi 13}^j(z)$ — толщина слоя краски в местах контакта накатных валиков с формой; $P_{\text{КП}}^j(z)$ — оператор формирования передачи краски, во время совместного движения передающего валика с ДЦ; $P_{\text{ПВ}}^j(z)$ и $R_{\text{ПВ}}^j(z)$ — операторы передачи краски от ДЦ к первому растирочному цилиндру и в обратном

направлении; $P_i^j(z)$ — операторы передачи прямых и $R_i^j(z)$ — обратных потоков краски в пределах отдельной j -й зоны; $P_{\phi 10}^j(z)$, $P_{\phi 12}^j(z)$, $P_{\phi 13}^j(z)$, $P_{\phi}^j(z)$, $R_{\phi}^j(z)$ — операторы передачи краски поверхностью формного цилиндра между позициями его контакта с накатными валиками; $P_{\text{оф}}^j(z)$, $R_{\text{оф}}^j(z)$ — операторы передачи краски поверхностью офсетного цилиндра в направлении запечатываемого материала и обратно к формному цилиндру; $x_{\text{оф}}^j(z)$ и $x_c^j(z)$ — толщина слоя краски в местах контактов офсетного цилиндра с формой и бумагой; $P_c^j(z)$ — оператор передачи краски с офсетного цилиндра на бумагу; $h_c^j(z)$ — толщина слоя краски в j -й зоне оттиска; $G_{(i+1)i}^{j(j-1)}(z)$, $G_{(i+1)i}^{j(j+1)}(z)$ — операторы передачи краски между зонами при движении растирочного цилиндра вправо и влево $G_{(i+1)i}^{j(j+1)}(z)$, $G_{(i+1)i}^{j(j-1)}(z)$.

Для построения симулятора краскопечатной системы офсетной печатной машины ГТО-52 детализируем операторы передачи краски в круговых и осевых направлениях.

Операторы передачи краски в круговом направлении, с учетом результатов работы [3], поданные в z -изображениях будут иметь следующий вид:

для раскаточных валиков

$$P_i^j(z) = \alpha_i z^{-P_i}, \quad R_i^j(z) = \gamma_i z^{-r_i};$$

для растирочных цилиндров, которые размещены в позициях 1, 3, 5, 9,

$$P_i^j(z) = (\alpha_i - \alpha_{in}(z) - \alpha_{in}(z))z^{-P_i},$$

$$R_i^j(z) = (\gamma_i - \gamma_{in}(z) - \gamma_{in}(z))z^{-r_i};$$

$$P_{\phi}^j(z) = \alpha_{\phi} k_z z^{-P_{\phi}}; \quad P_{\phi 10}^j(z) = \alpha_{\phi 10} k_z z^{-P_{\phi 10}};$$

$$P_{\phi 12}^j(z) = \alpha_{\phi 12} k_z z^{-P_{\phi 12}}; \quad P_{\phi 13}^j(z) = \alpha_{\phi 13} k_z z^{-P_{\phi 13}};$$

$$R_{\phi}^j(z) = \gamma_{\phi} z^{-r_{\phi}}; \quad P_{\text{оф}}^j(z) = \alpha_{\text{оф}} z^{-P_{\text{оф}}};$$

$$R_{\text{оф}}^j(z) = \gamma_{\text{оф}} z^{-r_{\text{оф}}}; \quad P_c^j(z) = \beta, \quad (2)$$

где α_i , α_{ϕ} , $\alpha_{\text{оф}}$ — коэффициенты передачи прямых и обратных — γ_i , γ_{ϕ} , $\gamma_{\text{оф}}$ потоков краски в местах контакта элементов краскопечатной системы; k_z — коэффициент заполнения формы печатающими элементами; β — коэффициент передачи краски с поверхности офсетного цилиндра на бумагу; z^{-P_i} , z^{-r_i} , $z^{-P_{\phi}}$, $z^{-r_{\phi}}$, $z^{-P_{\text{оф}}}$, $z^{-r_{\text{оф}}}$ — транспортные запаздывания передачи краски, соответствующие геометрическим размерам элементов краскопечатной системы.

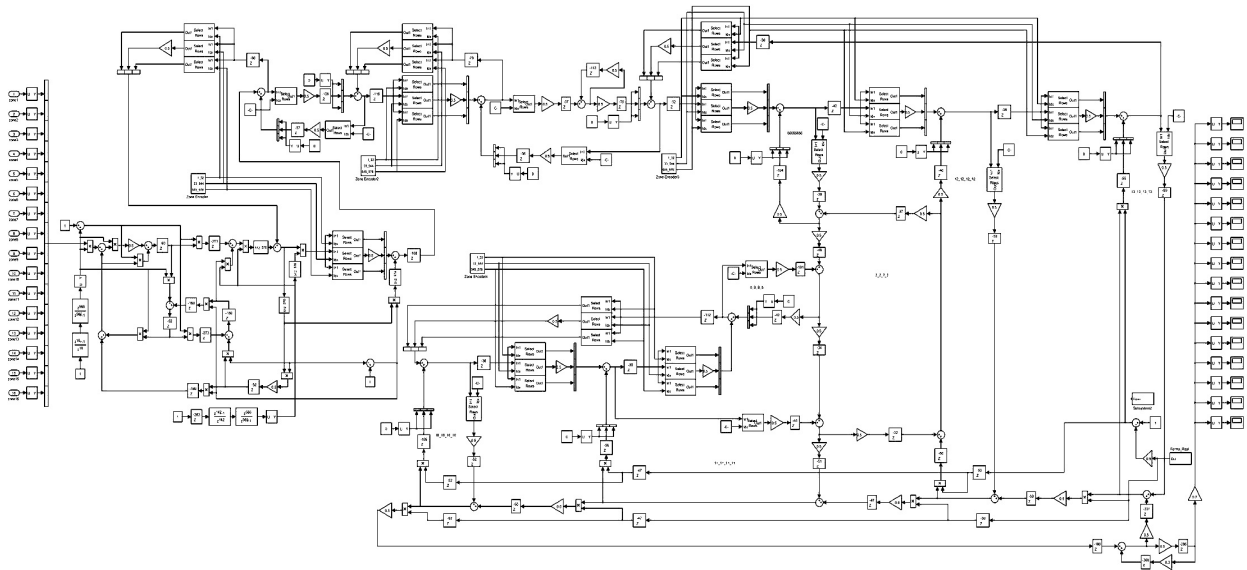


Рис. 2. Структурная схема симулятора краскопечатной системы

Операторы передачи краски растирочными цилиндрами на основании работы [4] можно записать следующим образом:

$$G_{(i+1)i}^{j(j-1)}(z) = \alpha_{in}(z)z^{-P_i}; \quad G_{i(i+1)}^{j(j-1)}(z) = \gamma_{in}(z)z^{-r_i};$$

$$G_{(i+1)i}^{j(j+1)}(z) = \alpha_{in}(z)z^{-P_i}; \quad G_{i(i+1)}^{j(j+1)}(z) = \gamma_{in}(z)z^{-r_i}, \quad (3)$$

где $\alpha_{in}(z)$, $\gamma_{in}(z)$ — z -изображение передачи прямых и обратных потоков краски в осевом направлении вправо и влево $\alpha_{in}(z)$, $\gamma_{in}(z)$.

На основании разработанной математической модели, фрагменты которой представлены в виде систем уравнений (1)–(3), строим симулятор модели краскопечатной системы в среде Matlab-Simulink (рис. 2).

Для проверки достоверности созданной в данной работе информационной технологии проведем сравнение экспериментально полученных значений толщин слоев краски в разных зонах оттиска с толщинами, полученными в тех же зонах оттиска с помощью компьютерной симуляции работы краскопечатной системы офсетной машины Heidelberg GTO-52-2/-P.

Изготавливаем печатную форму с коэффициентом заполнения формы, равным единице, по всей ее площади. Для проведения эксперимента настраиваем печатную машину следующим образом: отключаем осевое перемещение растирочных цилиндров; выставляем угол поворота дуктора такой величины, чтобы ширина полосы общей подачи краски составляла 45 мм, и задаем толщину зональной подачи краски. В 1-ю и 16-ю зоны краску не подаем. Толщина слоя краски, подаваемой во 2-ю зону, $h_{d0}^2 = 20$ мкм. Толщину подачи краски в каждой следующей зоне h_{d0}^j увеличиваем на 10 мкм.

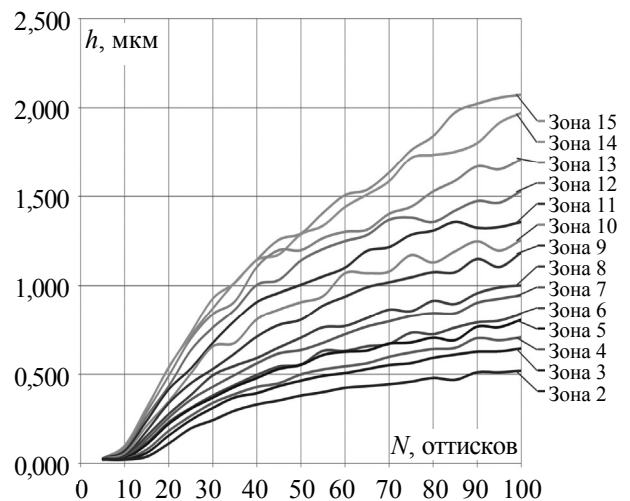
Запускаем машину и, отпечатав 100 оттисков черной краской фирмы Huber, проводим их ден-

ситометрические измерения прибором XRite Spectrodensitometr 500 series.

На основании полученных значений оптических плотностей и опираясь на результаты работы [5], рассчитываем толщину слоя краски на оттисках по выражению (4).

$$H(D) = \ln(1 - D / D_m) \cdot \alpha^{-1}, \quad (4)$$

где H — толщина краски; D — оптическая плотность; $D_m = 2,9896435$ — максимальное значение оптической плотности; $\alpha = -0,959722$ — коэффициент, который зависит от типа краски, ее цвета и бумаги. Результаты вычислений представлены на рис. 3.

Рис. 3. Графики переходных процессов изменения толщины слоев краски в j -х зонах оттисков

Для проведения сравнительного анализа результатов экспериментальных исследований с результатами моделирования в симулятор модели краскопечатной системы (рис. 2) вводим

параметры предварительной настройки, такие же, как и при эксперименте на реальной печатной машине. Задаем коэффициенты заполнения формы во всех зонах равными $k_z = 1$, коэффициент передачи краски на оттиск $\beta = 0,7$, а коэффициенты передачи потоков краски $\alpha_i = \gamma_i = 0,5$ и проводим симуляцию. В результате симуляции при выходе краскопечатной системы на установившийся режим получаем толщины слоев краски в соответствующих зонах оттисков, усредненные значения которых представлены на рис. 4, а (график 4 при $\alpha = 0,5$). Усредненные значения толщин слоя краски в разных зонах десяти последних оттисков, полученные экспериментально при выходе печатной машины Heidelberg GTO 52-2/-P на установившийся режим, поданы в виде графика 1 на рис. 4, а.

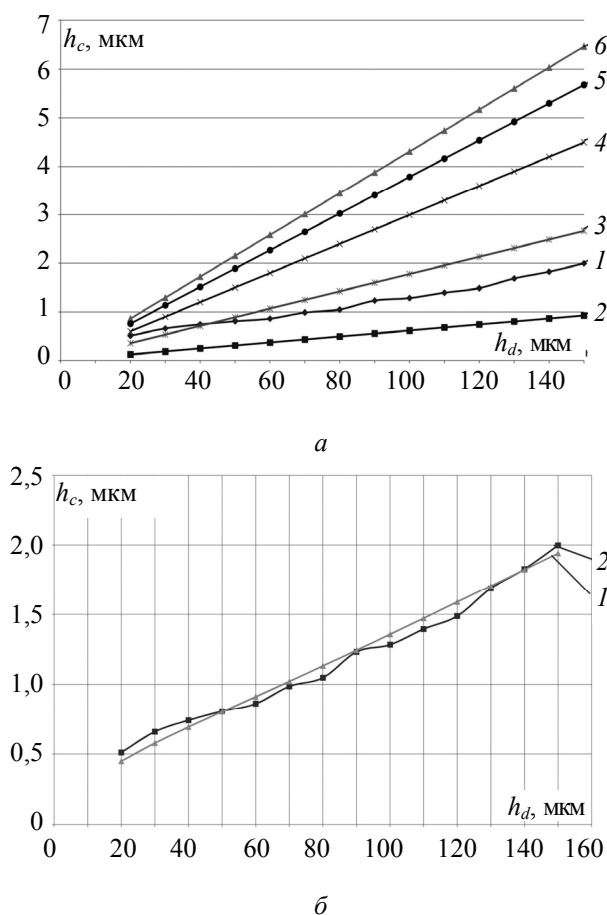


Рис. 4. Зависимости толщин краски на оттисках от входного значения h_{d0}^j

Как видим, толщины слоев краски, определенные путем симуляции, не совпадают с величинами, полученными экспериментально. В отдельных трудах, посвященных исследованию красочных аппаратов, отмечено, что коэффициент передачи краски в местах контакта валиков и цилиндров может изменяться в пределах 0,4–0,6. Поэтому проводим ряд повторных симуляций,

изменяя коэффициенты передачи краски в данных пределах. Полученные усредненные значения толщин слоев краски на оттисках при разных значениях коэффициентов передачи краски α_i представлены в виде графиков 2 ($\alpha = 0,4$), 3 ($\alpha = 0,45$), 5 ($\alpha = 0,55$), 6 ($\alpha = 0,6$) на рис. 4, а.

Из представленных графических зависимостей (рис. 4) видно, что ни одна из них не совпадает с графиком, полученным экспериментально. Это объясняется тем, что значение коэффициентов передачи краски α_i в процессе печати изменяется. Установлено, что одним из основных факторов, который влияет на коэффициент передачи краски, является изменение ее толщины. Такое изменение происходит как при выходе краскопечатной системы на установившийся режим работы, так и при изменении величины входного задания.

Предложенная информационная технология дала возможность исследовать характер изменения процесса передачи краски и установить математическую зависимость изменения значений коэффициентов передачи прямых и обратных потоков краски от ее толщины в зоне контакта:

$$\alpha_i = \alpha_{\min} + \Delta\alpha(e^{3(X_i - X_n)/10})^{-1}; \quad (5)$$

$$\gamma_i = 1 - \alpha_{\min} - \Delta\alpha(e^{3(X_i - X_n)/10})^{-1}; \quad (6)$$

где α_{\min} — минимальное значение коэффициента передачи краски; $\Delta\alpha$ — величина изменения коэффициента передачи краски; X_i — толщина слоя краски в зоне контакта валиков и цилиндров; X_n — постоянная толщина краски, которая не делится в зоне контакта.

Если ввести выражения (5) и (6) в модель краскопечатной системы, оставив неизменными параметры входного задания, и провести симуляцию, то получим усредненные значения величин толщин слоев краски в разных зонах оттиска, которые представлены в виде графика 1 на рис. 4, б. Для сравнительного анализа переносим с рис. 4, а график 1, полученный в процессе печатания (график 2 на рис. 4, б). Определено, что отклонение результатов симуляции от экспериментальных не превышает 8 %.

Закключение. Разработана математическая модель краскопечатной системы офсетной печатной машины, которая отображает процесс распределения и передачи краски от входа системы к оттиску с учетом режима работы краскопитающего устройства и растирочных цилиндров. На базе модели создана информационная технология исследования и анализа раскатывания и передачи краски путем имитационного моделирования. Установлено, что коэффициенты передачи прямых и обратных потоков краски

зависят от толщины слоев краски в зонах контакта элементов краскопечатной системы. Получены математические зависимости, которые

отображают передачу краски между элементами краскопечатной системы с учетом динамики ее изменения.

Литература

1. Алексеев Г. В. Красочные аппараты ротационных машин высокой и плоской печати. М.: Книга, 1980. – 184 с.
2. Верхола М. И., Бабинец В. М. Определение коэффициента передачи краски передающим валиком и анализ распределения краски между входом и выходом красочной системы с тремя накачными валиками // Компьютерные технологии печати: сб. науч. тр. Львов: Украинская академия печати, 200. № 20. С. 3–24.
3. Верхола М. И., Гук И. Б. Моделирование осевого раскатывания краски в программном пакете Matlab-simulink // Компьютерные технологии печати: сб. науч. тр. Львов: Украинская академия печати, 2004. № 11. С. 19–34.
4. Верхола М. И., Гук И. Б. Моделирование и определение распределения краски в динамике в красочных системах с растирающими цилиндрами // Компьютерные технологии печати: сб. науч. тр. Львов: Украинская академия печати, 2006. № 16. С. 3–13.
5. Луцкив Н. М., Малачивский П. С. Определение толщины слоя краски на оттиске по оптической плотности // Компьютерные технологии печати: сб. науч. тр. Львов: Украинская академия печати, 2005. № 13. С. 306–311.

References

1. Alekseev H. V. *Krasochnye apparaty rotatsionnykh mashin vysokoy i ploskoy pechati* [The ink-vehicles of high and flat printing rotary machines]. Moscow, Kniga Publ., 1980. 184 p.
2. Verkhola M. I., Babinets V. M. Determination of ink-transmitivity coefficient by the transmitter roller and analysis of ink-distribution between an entrance and exit of the ink system with three rolling-uprollers. *Komp'yuternye tekhnologii pechati: sbornik nauchnykh trudov* [Computer technologies of printing. Collection of scientific works], 2004, no. 20, pp. 3–24 (In Ukrainian).
3. Verkhola M. I., Guk I. B. A design of axial ink pinning-out in the programmatic package Matlab – Simulink. *Komp'yuternye tekhnologii pechati: sbornik nauchnykh trudov* [Computer technologies of printing. Collection of scientific works], 2004, no. 11, pp. 19–34 (In Ukrainian).
4. Verkhola M. I., Guk I. B. Design and determination of ink distribution with dynamics in the ink systems with grinding cylinders. *Komp'yuternye tekhnologii pechati: sbornik nauchnykh trudov* [Computer technologies of printing. Collection of scientific works], 2006, no. 16, pp. 3–13 (In Ukrainian).
5. Lutskiv N. M., Malachivskiy P. S. Determination of the thickness of the ink layer on the imprint for optical density. *Komp'yuternye tekhnologii pechati: sbornik nauchnykh trudov* [Computer technologies of printing. Collection of scientific works], 2005, no 13, pp. 306–311 (In Ukrainian).

Информация об авторах

Верхола Михаил Иванович — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерных технологий, Украинская академия печати (79020, г. Львов, ул. Подголоско, 19, Украина). E-mail: v1talik1988@mail.ru.

Пановик Ульяна Петровна — старший преподаватель кафедры автоматизации и компьютерных технологий, Украинская академия печати (79020, г. Львов, ул. Подголоско, 19, Украина). E-mail: panulap@mail.ru.

Information about the authors

Verhola Mikhail Ivanovich — Ph. D. Engineering, assistant professor, assistant professor of the Department of Automation and Computer Technology, Ukrainian Academy of Printing (19, Pidholosko str., 79020, Lvov, Ukraine). E-mail: v1talik1988@mail.ru.

Panovyk Ulyana Petrovna — senior lecturer of the Department of Automation and Computer Technology, Ukrainian Academy of Printing (19, Pidholosko str., 79020, Lvov, Ukraine). E-mail: panulap@mail.ru.

Поступила 02.03.2015

УДК 655.3

А. А. Козлова¹, М. И. Кулак¹, Р. С. Олейник²¹Белорусский государственный технологический университет²«Издательство «Белорусский Дом печати»**ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА УПРОЧНЕНИЕ БУМАГИ ПРИ ЛАМИНИРОВАНИИ**

В статье рассмотрена взаимосвязь параметров технологического процесса ламинирования: температуры, скорости и усилия прижима, а также влияние данных параметров на упрочнение бумаги при ламинировании. Припрессовка пленки проводилась на полиграфическом предприятии, качество припрессовки оценивалось методом экспертного опроса. Данная методика ненадежна по причине субъективности экспертов. В процессе исследований образцов определялись прочностные характеристики адгезионного соединения отпечатка и бумаги с пленкой. Для обработки результатов экспериментальных исследований коэффициента упрочнения бумаги и отпечатков, который характеризует прочность адгезионного соединения при ламинировании, использовался метод регрессионного анализа. Приведена таблица результатов построения регрессионных моделей по экспериментальным данным ламинирования бумаги и отпечатков. Полученные регрессионные уравнения для коэффициентов упрочнения дали возможность вывести уравнения связи для технологических параметров процесса ламинирования. В статье представлены уравнения для чистой бумаги и отпечатков. По данным уравнениям были построены графики зависимостей усилия прижима от скорости ламинирования, температуры от скорости ламинирования и усилия прижима от температуры. Анализ приведенных зависимостей позволил определить критические значения параметров технологического процесса ламинирования, дать рекомендации по настройке оборудования.

Ключевые слова: ламинирование, температура, скорость, усилие прижима, коэффициент упрочнения, регрессионная модель.

A. A. Kozlova¹, M. I. Kulak¹, R. S. Oleynik²¹Belarusian State Technological University,²«Publishing house «Belorysskiy Dom pechati»**INTERRELATION AND INFLUENCE OF PARAMETERS OF TECHNOLOGICAL PROCESS ON PAPER HARDENING AT LAMINATION**

In the article the interrelation of technological process lamination parameters is considered: concerning temperatures, speeds and efforts of a clip, and also influence of the given parameters on paper hardening at lamination. It was made at the polygraphic enterprise. The quality of lamination was estimated by a method of expert interrogation. The given technique is not reliable because of experts' subjectivity. In the course of sample researches durabilities of adhesive connection of a print and a paper with a film were defined. For processing of results of experimental researches of factor paper hardening and prints which characterises durability of adhesive connection at lamination, the regression method analysis was used. The table shows the results of construction regression models on experimental data of paper and print lamination. Regression equations for hardening factors were obtained. They allowed to establish equations of communication for technological parameters of the lamination process. The article presents the equations for a pure paper and prints. In accordance with diagrams of dependences of a clip effort from lamination speed as well as temperature from lamination speed and a clip effort from temperature have been constructed. The analysis of the dependences given allowed to define critical values of lamination and to give recommendations for adjusting equipment.

Key words: lamination, temperature, speed, clip effort, hardening factor, regression model.

Введение. Производство книг и брошюр в современных условиях связано с необходимостью глубоко понимать существо физико-химических процессов, происходящих на различных стадиях технологического процесса. Поэтому традиционный подход к технологии в виде перечня и последовательности операций, эмпирически подобранных применительно к производству различных видов изданий, радикально

меняется на подход, основу которого составляет формулирование требований к продукции и выявление фундаментальных физико-химических явлений, лежащих в основе всех стадий технологического процесса и определяющих условия получения продукции требуемого качества [1, 2].

Проведение эксперимента. Припрессовка пленки проводилась в условиях полиграфического предприятия на ламинаторе Akkulum

3207NT. Настройки ламинатора изменялись в следующих пределах: температура — 100, 105, 110°C; скорость — 12,00, 14,12, 18,46 м/мин; усилие прижима валов — 25, 35, 40 кН. Припрессовка выполнялась на мелованной бумаге UPM Finess Gloss плотностью 115 г/м², использовалась пленка Folien-Service-Dtl толщиной 25 мкм. При одних и тех же настройках ламинатора пленка припрессовывалась на отиски и на чистую бумагу.

В процессе исследований образцов определялись прочности адгезионного соединения отриска и бумаги с пленкой. Испытания проводились по методике [3]. В данном способе определяются разрушающие усилия при растяжении всех составляющих ламинированного материала. После обработки результатов исследований определялся коэффициент упрочнения бумаги в чистом или запечатанном виде в результате ее ламинирования K_y , который и характеризует прочность адгезионного соединения.

В соответствии с методикой [3] образцы пленки, бумаги и ламината шириной 10 мм и длиной рабочего участка 50 мм растягивались со скоростью 100 мм/мин. Ламинированный материал подвергали растяжению, записывая при этом диаграмму растяжения, по которой определяли разрушающее усилие P_n . По диаграмме растяжения пленки определяли усилие в неразравнявшейся составляющей (пленке), соответствующее моменту разрушения бумаги в ламинированном материале, P_n . Коэффициент упрочнения ламинированного материала получают как отношение разрушающих усилий, соответствующих приложенным нагрузкам при разрыве

бумаги в ламинированном материале, и чистой бумагой P_6 . Расчет производится по формуле

$$K_y = \left(\frac{P_n - P_6}{P_6} - 1 \right) \cdot 100\% . \quad (1)$$

Качество ламинирования оценивалось также методом экспертного опроса. В опросе участвовали 6 экспертов.

Для обработки результатов экспериментальных исследований коэффициента упрочнения бумаги и отрисков использовался метод регрессионного анализа. Результаты построения регрессионных моделей по экспериментальным данным ламинирования бумаги и отрисков представлены в таблице [4].

Анализ данных в таблице показывает, что наиболее простой вид имеют зависимости коэффициента упрочнения бумаги K_y от технологических параметров припрессовки для незапечатанной бумаги. При повышении скорости ламинирования, усилия прижима валов и температуры коэффициент упрочнения возрастает. Несмотря на то, что бумага мелованная, ее поровое пространство частично открыто, поэтому повышение скорости, усилия и температуры способствует проникновению расплавленного полимера, который играет роль клея, в приповерхностные слои бумаги.

Первые значения настроек ламинатора соответствуют рабочим значениям технологических параметров, при которых производится ламинирование тиражной продукции. Возникает вопрос о том, в какой степени эти значения являются оптимальными.

Результаты построения регрессионных моделей по экспериментальным данным ламинирования бумаги и отрисков

Зависимость	Уравнение	Параметр, a_1	Параметр, a_2	Параметр, a_3	Критерий Фишера F_p	Критерий Фишера F_T
Ламинирование бумаги						
Коэффициент упрочнения – усилие прижима	$K_y(F) = a_1 + a_2F$	-15,599	1,691	–	1,426	19,000
Коэффициент упрочнения – скорость	$K_y(v) = a_1 + a_2v + a_3v^2$	-73,701	11,940	-0,258	1,012	19,000
Коэффициент упрочнения – температура	$K_y(T) = a_1 + a_2\ln T$	-999,387	224,160	–	1,007	19,000
Ламинирование отрисков						
Коэффициент упрочнения – усилие прижима	$K_y(F) = a_1 + a_2F$	-30,570	1,903	–	1,133	19,000
Коэффициент упрочнения – скорость	$K_y(v) = a_1 + a_2v + a_3v^2$	-334,020	45,001	-1,306	1,009	19,000
Коэффициент упрочнения – температура	$K_y(T) = a_1 + a_2T + a_3T^2$	-14269,000	270,660	-1,278	1,006	19,000

Анализ зависимостей, приведенных в таблице, показывает, что скорость ламинирования может быть увеличена до 18 м/мин. Это позволит поднять K_y с 20 до 50%. Качество ламинирования по экспертной оценке при этом существенно не изменится.

Для повышения коэффициента упрочнения бумаги желательно увеличить усилие прижима до 35 кН. Данные экспертного опроса показывают, что качество фальца при этом также повысится. Вместе с тем может снизиться качество ламинирования всего оттиска в результате повышения вероятности местного сминания бумаги или пленки.

Данные в таблице свидетельствуют о возможности повышения температуры до 105°C, коэффициент упрочнения бумаги при этом возрастет с 18 до 60%. По данным экспертного опроса качество ламинирования при этом может несколько снизиться, но качество фальцев возрастет.

Взаимосвязь параметров технологического процесса. Приведенные в таблице регрессионные уравнения для коэффициентов упрочнения позволяют вывести уравнения связи для технологических параметров процесса ламинирования. Для чистой бумаги уравнение, связывающее усилие прижима и скорость припрессовки, имеет вид [5]:

$$F(v) = \frac{a_{1v} + a_{2v} \cdot v + a_{3v} \cdot v^2 - a_{1F}}{a_{2F}}. \quad (2)$$

Уравнение, связывающее температуру и скорость припрессовки, получается следующим:

$$T(v) = \exp \left[\frac{a_{1v} + a_{2v} \cdot v + a_{3v} \cdot v^2 - a_{1T}}{a_{2T}} \right]. \quad (3)$$

Используя (2) и (3), можно получить уравнение для усилия прижима как функции температуры:

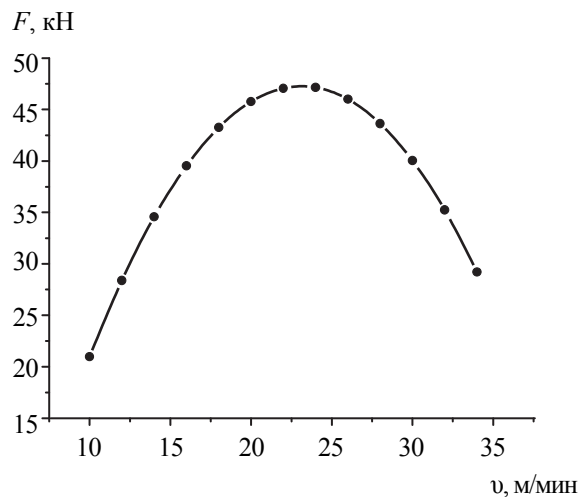
$$F(T) = \frac{a_{1T} + a_{2T} \cdot \ln(T) - a_{1F}}{a_{2F}}. \quad (4)$$

Графики, полученные по данным зависимостям, представлены на рис. 1.

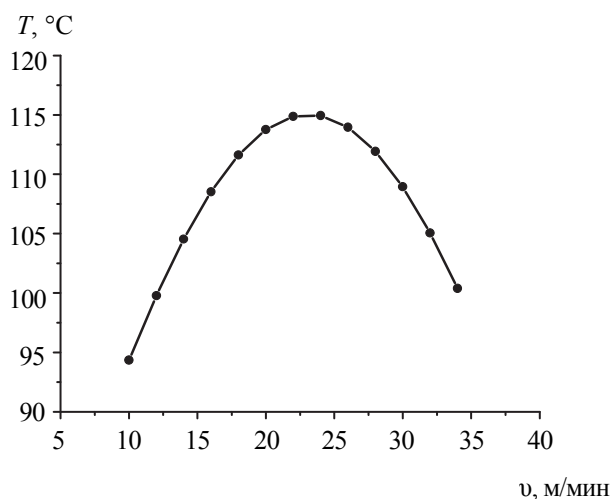
$$F(v) = \frac{a_{1v} + a_{2v} \cdot v + a_{3v} \cdot v^2 - a_{1F}}{a_{2F}}. \quad (5)$$

Уравнение, связывающее температуру и скорость припрессовки, функционально отличается от (3):

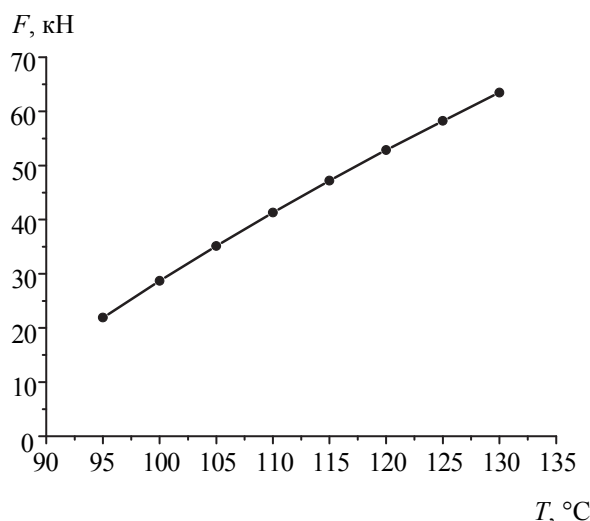
$$T(v) = \frac{1}{2 \cdot a_{3T}} \cdot \left\{ -a_{2T} + \sqrt{a_{2T}^2 - 4 \cdot a_{3T} \cdot \left[a_{1T} - (a_{1v} + a_{2v} \cdot v + a_{3v} \cdot v^2) \right]} \right\}. \quad (6)$$



а

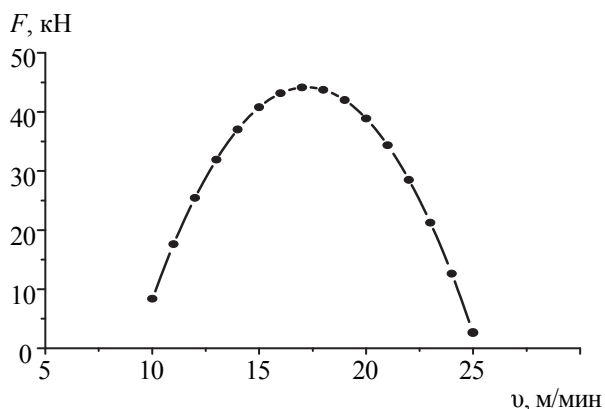


б

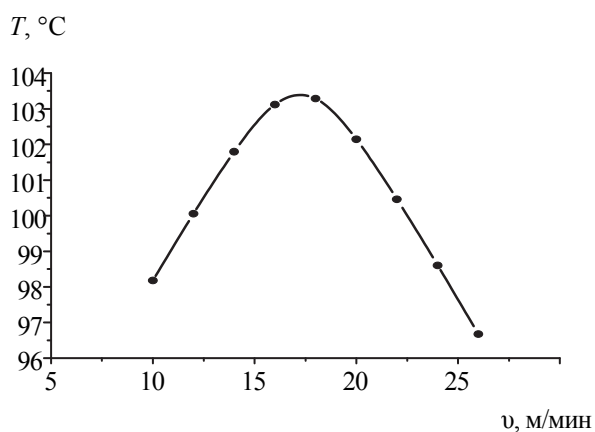


в

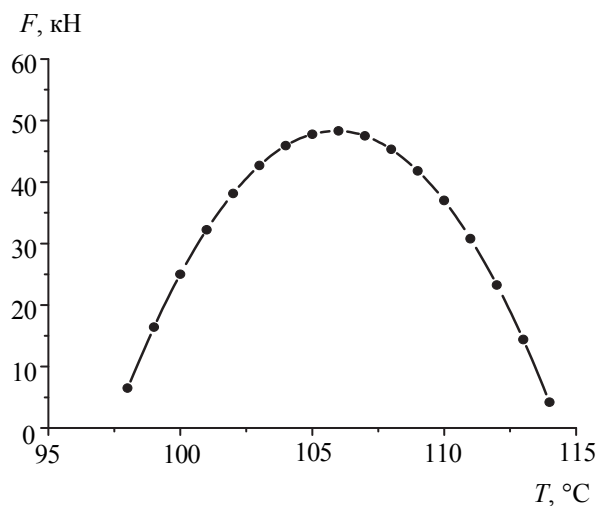
Рис. 1. Зависимости параметров при ламинировании бумаги:
а — усилия прижима от скорости;
б — температуры от скорости;
в — усилия прижима от температуры



а



б



в

Рис. 2. Зависимости параметров при ламинировании оттисков:

- а — усилия прижима от скорости;
 б — температуры от скорости;
 в — усилия прижима от температуры

Уравнение, связывающее усилия прижима и температуру припрессовки:

$$F(T) = \frac{a_{1T} + a_{2T} \cdot T + a_{3T} \cdot T^2 - a_{1F}}{a_{2F}} \quad (7)$$

В случае ламинирования оттисков (рис. 2) получаются уравнения, подобные (2)–(4). Уравнение, связывающее усилия прижима и скорость припрессовки, имеет функциональный вид, аналогичный (2).

Графики, полученные по данным зависимостям, представлены на рис. 2.

Заключение. Все технологические параметры процесса ламинирования взаимосвязаны. При увеличении скорости ламинирования до критического значения усилия прижима также необходимо увеличивать. При увеличении скорости время пребывания пленки и бумаги в зоне силового контакта прессовой пары сокращается, поэтому уменьшение времени контакта необходимо компенсировать повышением усилия прижима. Уравнение (2) позволяет рассчитать усилия прижима, соответствующее выбранной скорости ламинирования. После превышения критического значения скорости усилия прижима необходимо снижать, поскольку возрастает вероятность появления дефектов в результате увеличения деформации растяжения пленки в машинном направлении.

Основным фактором, влияющим на температуру и скорость ламинирования, является снижение вязкости клея при повышении температуры для обеспечения его проникновения в углубления и поры поверхности бумаги при сокращении времени ее пребывания в зоне контакта прессовой пары. После превышения значения скорости выше критического температура необходимо снижать, поскольку возрастает роль динамических факторов, слишком текучий клей может выдавливаться из зоны контакта прессовой пары и не будет проникать в поры бумаги. Кроме этого, легколетучие компоненты клея будут испаряться, что приведет к образованию пузырей в адгезионном соединении.

Зависимость усилия от температуры в соответствии с (4) имеет логарифмический вид. При повышении температуры усилия необходимо увеличивать вне зависимости от скорости.

При ламинировании оттисков функциональный вид зависимости температуры от скорости и усилия от температуры меняется. Все функции имеют экстремум и, соответственно, критические значения технологических параметров.

Литература

1. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали / С. Гавенко, Е. [та ін.] Київ; Львів: Ін-т «Україна», УАД, 2003. 180 с.

2. Бобров В. И., Дубасов А. И., Лебедев Ю. М. Технология брошюровочно-переплетных процессов. М.: Книга, 1989. 392 с.

3. Способ исследования прочности адгезионного соединения ламинированного материала: а. с. 662847 СССР, МПК² G 01 N 19/04 / Р. П. Гаврилюк, Е. М. Курев. № 2440440/25–28; заявл. 04.01.1977; опубл. 15.05.1979, бюл. № 18 // Бюллетень Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки, 1979. № 18. С. 37.

4. Кулак М. И., Козлова А. А. Влияние параметров технологического процесса на упрочнение бумаги при ламинировании // Квалилогия книги: материалы VIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Львов, 15 июня 2015 г. / Украинская академия печати. Львов, 2015. С. 88–92.

5. Кулак М. И., Козлова А. А., Олейник Р. С. Взаимосвязь параметров технологического процесса ламинирования // Скориновские чтения 2015: книгоиздание и книгораспространение в контексте кросскультурных коммуникаций XXI века: материалы Международного форума, Минск, 3–6 сентября 2015 г. Минск: БГТУ, 2015. С. 194–200.

References

1. Gavenko, S., Mamut B. [i dr.] *Ozdoblennyya drukovanoi produktsiyi: tehnologiya, ustatkuvannya, materialy* [Finishing printed products: technology, equipment, materials]. Kiev; Lvov: In-t «Ukraina», UAD Publ., 2003. 180 p.

2. Bobrov, V. I. Dubasov A. I., Lebedev U. M. *Tehnologiya broshyurovochno-perepletnykh protsessov* [Technology for stitching and binding processes]. М.: Kniga Publ., 1989. 392 p.

3. Gavrilyuk R. P., Kurev E. M. *Sposob issledovaniya prochnosti adgezionnogo soedineniya lamirovannogo materiala* [Way to study the strength of adhesive bonding laminate]: Patent USSR, no. 2440440/25–28, 1979.

4. Kulak, M. I., Kozlova A. A. The effect of process parameters on the strengthening of the paper lamination. *Kvalilogiya knigi: materialy VIII Mezhdunar. nauch.-prakt. internet-konf* [Kvalilogy of a book: materials of the VIII Intern. Scientific Internet-Conf.]. Lvov, 2015, pp. 88–92 (In Russian).

5. Kulak M. I. Kozlova A. A., Oleynik R. S. The relationship of process parameters laminating. *Skorinovskie chteniya 2015: knigoizdanie i knigorasprostranenie v kontekste krosskul'turnykh kommunikatsiy XXI veka: materialy Mezhdunarodnogo foruma* [Reading of Skorina 2015: book publishing and distribution in the context of cross-cultural communication XXI cen.: materials of the Intern. forum]. Minsk, 2015, pp. 194–200 (In Russian).

Информация об авторах

Козлова Анна Александровна — магистрант кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: koslova@belstu.by

Кулак Михаил Иосифович — доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kulak@belstu.by

Олейник Роман Степанович — генеральный директор РУП «Издательство «Белорусский Дом печати». E-mail: kulak@belstu.by

Information about the authors

Kozlova Anna Aleksandrovna — undergraduate of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: koslova@belstu.by

Kulak Mikhail Iosifovich — Sc. Physics and Mathematics, professor, head of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kulak@belstu.by

Oleynik Roman Stepanovich — Director General of the RUE «Publishing house «Belorusskiy Dom pechati». E-mail: kulak@belstu.by

Поступила 10.03.2015

ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 655.326.1:681.624.8

С. А. Баргашевич, **Е. В. Русак**

Белорусский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ХИМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ АНИЛОКСОВЫХ ВАЛОВ

Проведены исследования химических составов растворов очистки анилоксных валов. Исследовано уравнение пульсаций кавитационной полости, полученное Нолтингом и Непайрасом. Численные решения этого уравнения, полученные в ряде работ, значительно расширили представления о возможном характере пульсаций реальных кавитационных пузырьков. По результатам решения уравнения получены зависимости основных ультразвуковых параметров протекания процесса кавитации, а также проведен анализ химических свойств используемых для очистки анилоксных валов растворов. Дан анализ результатов решений уравнений динамики кавитационной полости и экспериментальных исследований зависимости эрозии от параметров звукового поля и свойств жидкости

Предложено выбирать моющие жидкости, подбирая их физические свойства так, чтобы высокая эрозионная активность сочеталась с активным химическим воздействием среды на загрязнение. Определены основные параметры, регулирующие ультразвуковое воздействие.

Установлено, что увеличение эрозионной активности больше всего влияет на изменение внешнего статического давления. Повышение отношения статического давления к звуковому давлению P_o/P_a до значений 0,4 позволяет ускорить процесс кавитационного разрушения твердых тел в звуковом поле на несколько порядков без увеличения потребляемой энергии.

Ключевые слова: ультразвук, кавитация, эрозионная активность, анилокс, микропотоки.

S. A. Bartashevich, **E. V. Rusak**

Belarusian State Technological University

USING OF ULTRASONIC TREATMENT AND REACTIVE SUBSTANCES FOR CLEANING ANILOX ROLLS

The chemical composition of the solutions for cleaning anilox rolls was investigated. The pulsation equation of cavitation pocket obtained by Nolting and Nepayras was examined. Numerical solutions of the equation obtained in a number of works have greatly expended understanding of the possible nature of real pulsations of cavitation bubbles. According to the results obtained dependent quantities of the analysis of the basic ultrasonic parameters of the cavitation process were received, as well as the analysis of the chemical properties used for cleaning of cavitation pocket in anilox rolls was performed. The results of equation solutions of the dynamics of cavitation pocket and experimental studies of erosion dependence on the sound field settings and properties of the fluid are analyzed.

It is suggested to choose cleaning fluid, choosing their physical properties so that the high erosive activity would combine with active chemical effect are defined.

It was established that the increase in erosion activity is most affected by the change of external static pressure. Increasing the ratio R_o/R_a values up to 0.4 can accelerate the process of cavitation fracture of solids in the sound field by several orders of magnitude without increasing power consumption.

Key words: ultrasound, cavitation, erosion activity, anilox, microflows.

Введение. Состояние анилоксных валиков имеет огромное значение для качественной и стабильной печати. Составляя основу процесса переноса краски на бумагу, анилоксный вал работает под постоянным воздействием химических и динамических нагрузок. Чистота анилоксных валов во флексографии – один из ключей к каче-

ственной печати. Без ее поддержания невозможно решить, например, проблему разнооттеночности оттисков. Если ячейки анилоксного вала забиты грязью, засохшей краской или лаком, то добиться приемлемого качества вряд ли удастся. Следует сразу оговориться, что для поддержания высокого качества продукции анилоксный вал

должен проходить очистку сразу после окончания печатных работ, когда проще всего очистить ячейки. На практике об этом часто забывают, периодически откладывая или прерывая для печати срочного заказа столь необходимую процедуру очистки. Это приводит прежде всего к уменьшению величины краскопереноса анилоксогового вала, то есть к снижению способности переносить необходимое количество краски или лака. В этом случае нужны эффективные способы удаления нежелательных остатков, позволяющие восстановить прежний объем ячеек.

Основная часть. На рис. 1 показаны поверхности анилоксоговых валов до и после очистки.

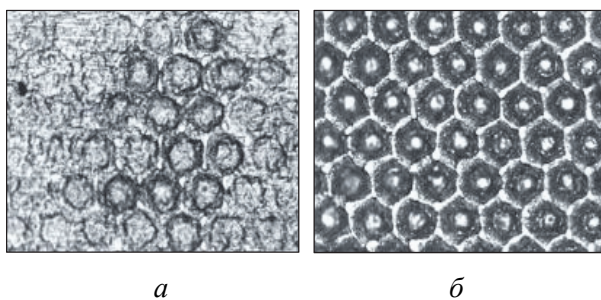


Рис. 1. Загрязненная (а) и чистая (б) поверхность валика под микроскопом

Один из таких способов и будет рассмотрен. Это технология очистки поверхностей в жидкой среде с помощью ультразвуковой кавитации [1].

Во время ежемесячных планово-предупредительных работ валики будут выниматься из машины, укладываться в специальный ящик. Затем печатник транспортирует валик к ультразвуковой (УЗ) установке. Валики укладываются в специальную ванну. Печатник задает параметры очистки.

Очистка будет происходить не более 20 мин, после чего можно устанавливать следующую партию валиков. Параметры очистки будут рассмотрены ниже.

Предполагается, что такая технология позволит проводить более глубокую очистку поверхности валиков, не разрушая при этом поверхности валиков.

Основную роль при воздействии УЗ на вещества и процессы в жидкостях играет кавитация [2]. На кавитации основан получивший наибольшее распространение ультразвуковой технологический процесс — очистка поверхностей твердых тел. В зависимости от характера загрязнений большее или меньшее значение могут иметь различные проявления кавитации, такие как микроударные воздействия, микропотоки, нагревание. Подбирая параметры звукового поля, физико-химические свойства моющей жидкости, ее газосодержание, внешние

факторы (давление, температуру), можно в широких пределах управлять процессом очистки, оптимизируя его применительно к типу загрязнений и виду очищаемых деталей.

Нолтингом и Непайрасом было получено и исследовано уравнение пульсаций кавитационной полости (1). Численные решения этого уравнения, полученные в ряде работ, значительно расширили представления о возможном характере пульсаций реальных кавитационных пузырьков. Сопоставление этих решений с соответствующими экспериментами показало, что уравнение Нолтинга – Непайраса достаточно хорошо описывает изменение радиуса кавитационного пузырька, пульсирующего в поле ультразвуковой волны.

$$R \frac{d^2 R}{dt^2} + \frac{3}{2} \left(\frac{dR}{dt} \right)^2 + \frac{1}{\rho_0} \left[P_0 - P_n - P_m \sin \omega t + \frac{2\sigma}{R} - \left(P_0 + \frac{2\sigma}{R_0} \right) \left(\frac{R_0}{R} \right)^{3\gamma} \right] = 0. \quad (1)$$

Чтобы определить зависимость критерия эрозионной активности единичного пузырька от физических свойств жидкости, параметров звукового поля и начальных размеров «зародышей» кавитации, было произведено численное решение уравнений движения парогазового пузырька в звуковом поле в математическом пакете программы MathCad [3].

По результатам численного решения уравнения были определены зависимости от основных физических свойств моющих растворов процесса ультразвуковой кавитации. Размер кавитационных «зародышей» не влияет на динамику кавитационной полости, когда значение R_0 больше или равно некоторой критической величине (рис. 2).

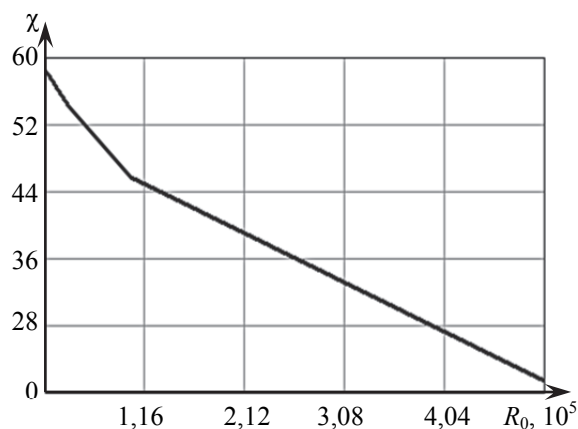


Рис. 2. Зависимость эффективности кавитации χ от начального радиуса R_0 кавитационной полости

Повышение частоты колебаний приводит к уменьшению R_{\max} кавитационной полости при

постоянном амплитудном значении звукового давления. Такой результат ясен, если учесть, что с ростом f при постоянном давлении P_a сокращается время, в течение которого величина звукового давления превышает внешние силы, удерживающие пузырек в состоянии равновесия ($P_0 + 2\sigma/R_0$), когда он может неограниченно расширяться за счет содержащегося в нем газа.

При этом пузырек успевает вырасти до меньших размеров, если же радиус его был близок к критическому, то он может выродиться в пульсирующий, при условии, что амплитуда звукового давления сохраняется постоянной. Уменьшение R_{\max} кавитационных полостей с ростом f способствует росту давления парогазовой смеси в пузырьке к началу захлопывания, что должно снижать интенсивность ударных волн. Чтобы определить влияние частоты на рост и захлопывание кавитационной полости, уравнение движения было решено для диапазона частот 20–500 кГц, который используется в технологической аппаратуре для ультразвуковой очистки. Зависимость эффективности кавитации от частоты представлена на рис. 3.

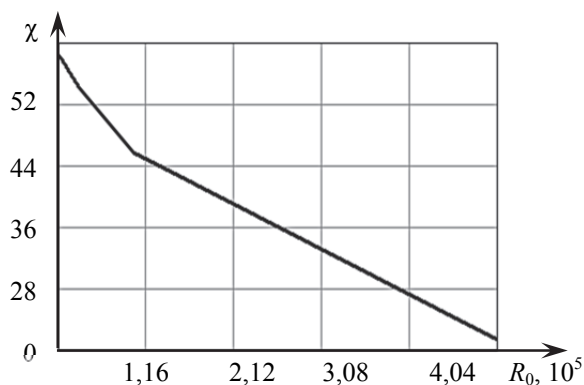


Рис. 3. Зависимость χ от частоты колебаний f

Анализ рис. 3 показывает, что изменение частоты колебаний при постоянном P_a не сдвигает во времени (по отношению к периоду колебаний) фазу захлопывания, а, следовательно, величина давления на стенку пузырька в фазе сжатия сохраняется примерно постоянной с изменением f . Вместе с тем повышение частоты колебаний приводит к линейному уменьшению R_{\max} и R_{\min} . Эрозионная активность пузырька с ростом частоты уменьшается так же линейно. Из полученных результатов следует, что снижение эрозионной активности с ростом частоты колебаний происходит вследствие уменьшения R_{\max} , благодаря чему повышается давление газа в пузырьке при $R = R_{\max}$.

Полученные выводы не относятся ко всему диапазону звуковых частот, так как по мере снижения f инерциальные члены уравнения

движения будут расти столь медленно, что кавитационный пузырек начинает вырождаться в пульсирующий. Теоретических и экспериментальных исследований, определяющих нижнюю границу по частоте, когда в жидкости не возникает кавитации, не проводилось. Имеются экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что на частоте 8–10 кГц интенсивная кавитация в жидкости все еще наблюдается [4].

Изменение частоты колебаний влияет на динамику кавитационной полости, распределение областей кавитации в объеме жидкости и на порог кавитации. Снижение максимальных размеров кавитационных пузырьков с ростом частоты уменьшает эффект экранировки на границе излучатель – жидкость и способствует более равномерному распределению пузырьков в объеме жидкости. Одновременно с повышением частоты увеличивается коэффициент поглощения звуковой энергии в жидкости, обусловленный наличием сил вязкого трения, а следовательно, растет скорость акустических течений, которые к тому же становятся более мелкомасштабными.

Повышая частоту до определенных пределов, можно несколько увеличить количество одновременно обрабатываемых деталей за счет усреднения индекса кавитации по объему, а также более интенсивным перемешиванием ускорить удаление растворимых загрязнений, слабо связанных с очищаемой поверхностью. Однако с ростом частоты растет порог кавитации и увеличиваются потери в преобразователях, а это приводит к ослаблению эффективности очистки. Проводить ультразвуковую очистку на более низких частотах следует в тех случаях, когда необходимо удалить прочно связанные с очищаемой поверхностью пленки, имеющие повышенную кавитационную стойкость.

Чрезмерно понижать частоту нежелательно, так как при этом резко возрастает шум и усложняется звукоизоляция, а также увеличивается вес преобразователя за счет его активного звена.

При анализе влияния свойств жидкости и параметров звукового поля на эрозионную активность кавитационных пузырьков можно отметить две основные трудности, препятствующие повышению эффективности ультразвуковой очистки.

1. Изменение физических свойств жидкости в направлении повышения ее химической активности (снижение вязкости, повышение температуры, уменьшение поверхностного натяжения) приводит к уменьшению эрозионной активности единичного кавитационного пузырька.

2. Изменение свойств жидкости и параметров звукового поля в направлении, снижающем

кавитационную прочность жидкости, а следовательно, способствующем повышению эрозии за счет роста числа кавитационных пузырьков (уменьшение μ , σ , P_n , f и повышение P_a), приводит к снижению эрозионной активности единичного пузырька.

Наличие этих действующих в противоположном направлении зависимостей не позволяет сколько-нибудь существенно увеличить эффективность кавитационной эрозии. На рис. 4 представлена полученная зависимость эффективности кавитации от статического давления жидкости.

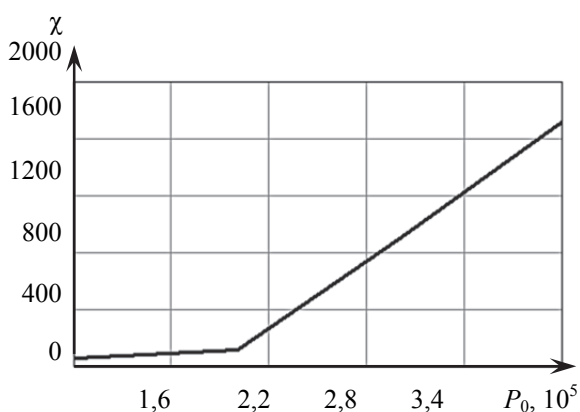


Рис. 4. Зависимость χ от статического давления жидкости

Увеличение статического давления на первый взгляд страдает тем же недостатком: хотя эрозионная активность единичной кавитационной полости возрастает с увеличением статического давления, но число кавитационных пузырьков существенно уменьшается.

Однако поддерживая некоторое оптимальное соотношение между статическим давлением P_0 и звуковым давлением P_a , можно добиться существенного увеличения кавитационной эрозии. Но при этом приходится увеличивать подводимую звуковую мощность. Однако эрозионная активность растет гораздо быстрее ($\sim P_a^4$) подводимой мощности, которая пропорциональна P_a^2 , и, таким образом, применение этого метода оправдано не только технически, но и экономически.

Анализируя в целом влияние всех параметров, входящих в уравнение динамики кавитационной полости, можно предложить следующий ряд их эрозионной активности для единичного кавитационного пузырька, не взаимодействующего с окружающими пузырьками (рис. 5).

$\sigma, R_0, \rho, f, \mu, P_n, P_0$

Рис. 5. Ряд эрозионной активности параметров, входящих в уравнение

Для достижения поставленной цели ультразвуковая очистка сочетается с химическим воздействием растворителя на загрязнение. Для повышения скорости и качества очистки целесообразно было бы сочетать высокую химическую активность жидкости с максимальным эффектом кавитационного разрушения пленки загрязнений. Однако это не всегда удается. Физические свойства химически активной жидкости в ряде случаев могут быть неблагоприятны с точки зрения ее эрозионной активности. Поэтому при выборе среды для ультразвуковой очистки, особенно при удалении кавитационно-стойких пленок, прочно связанных с очищаемой поверхностью, необходимо выбирать из числа химически активных к загрязнению жидкостей такие, эрозионная активность которых наибольшая.

Заключение. Анализ результатов решений уравнений динамики кавитационной полости и экспериментальных исследований зависимости эрозии от параметров звукового поля и свойств жидкости позволяет сделать следующие основные выводы.

1. На эрозионную активность звукового поля в жидкости больше влияют те параметры, которые существенно изменяют величину сил, противодействующих захлопыванию пузырька за счет снижения коэффициента паросодержания и уменьшения присоединенной массы жидкости при $R = R_{\max}$. Одновременный сдвиг фазы захлопывания происходит по отношению к периоду колебаний в сторону получения наибольших значений давления, действующего на пузырек в фазе сжатия.

2. На увеличение эрозионной активности больше всего влияет изменение внешнего статического давления. Повышение отношения P_0 / P_a до значений 0,4 позволяет ускорить процесс кавитационного разрушения твердых тел в звуковом поле на несколько порядков без увеличения потребляемой энергии.

3. В процессах ультразвуковой очистки следует особо внимательно выбирать моющие жидкости, подбирая их физические свойства так, чтобы высокая эрозионная активность сочеталась с активным химическим воздействием среды на загрязнение.

Литература

1. Розенберг Л. Д. Об оценке кавитационной эффективности акустической энергии // Акуст. журн., 1965. С. 121–124

2. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. – М.: МГУП, 2000. 1280 с.
3. Медведев А. Ультразвуковая очистка // Теория и практика. 2009. 4 с.
4. Бебчук А. С. Исследование кавитационного разрушения твердых тел поверхностных пленок в акустическом поле: дисс. ... канд. техн. наук. М. 1960. 204 с.

References

1. Rosenberg L. D. An estimate of the cavitation acoustic energy efficiency. *Akusticheskij zhurnal* [Acoustic journal], 1965, pp. 121–124.
2. Kipphan G. *Jenciklopedija po pechatnym sredstvam informacii* [Encyclopedia of print media]. Moscow, MGUP Publ., 2000. 1280 p.
3. Medvedev A. Ultrasonic cleaning. *Teorija i praktika* [Theory and Practice], 2009. 4 p. (In Russian).
4. Bebchuk A. *Issledovaniye kavitacionnogo razrusheniya tverdykh tel poverkhnostnykh plenok v akusticheskom pole: diss. kand. tekhn. nauk* [Investigation of cavitation solid surface films in the acoustic field. Diss. cand. techn. sci.], Moscow, 1960. 204 p.

Информация об авторе

Русак Евгений Васильевич – магистрант кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: unsgmasters@gmail.com

Information about the author

Rusak Evgeniy Vasiljevich – graduate student of the Department of editing equipment and information processing systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: unsgmasters@gmail.com

Поступила 10.03.2015

УДК 621.313.33:004

В. П. Беляев, В. В. Скакун

Белорусский государственный технологический университет

ДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ ПУСКА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

В статье рассматривается анализ потерь мощности регулируемого асинхронного электропривода в процессах пуска, достигаемого параметрическим управлением ШИМ-напряжения. Представлена разработанная авторами оригинальная модель асинхронного электропривода в программной среде *Matlab-Simulink*. Модель асинхронной машины представлена дифференциальными уравнениями, описывающими ее поведение на основе теории обобщенной машины. Разработанная модель позволяет исследовать прямой пуск электропривода и другие алгоритмы его разгона, а именно при фазовом способе управления и широтно-импульсном формировании управляющего напряжения. Это реализуется использованием штатного блока *Signal Builder Simulink*. Модель отражает физическое состояние электропривода, заключающееся в том, что она решает электромагнитные процессы до момента возникновения движения ротора двигателя и продолжает решение динамики после начала движения с учетом его электромеханических процессов. Таким образом, модель представляет собою совокупность двух моделей: до начала движения и после его. Переход из одного состояния в другое выполняется блоком *Step* по результатам наладки модели. Выполнен сравнительный анализ качества управления электроприводом на основе эпюр потерь мощности $\Delta p^* = f(t)$, электромагнитного момента $M_{\text{дв}}^* = f(t)$ и угловой скорости электродвигателя $\omega_{\text{дв}}^* = f(t)$.

Ключевые слова: асинхронный электропривод, управляемый пуск, имитационная модель, ШИМ-напряжение.

V. P. Belyaev, V. V. Skakun

Belarusian State Technological University

DYNAMICS OF PROCESSES OF START-UP OF THE ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE

The article deals with the analysis of capacity losses of the adjustable asynchronous electric drive in the processes of the start-up reached by parametric control of PWM-pressure. The original model of the asynchronous electric drive developed by the authors in program *Matlab-Simulink* environment is presented. The model of the asynchronous machine is presented by the differential equations describing its behavior on the basis of the theory of the generalized machine. The developed model allows to investigate direct start-up of the electric drive and other algorithms of its acceleration, namely at a phase way of control and pulse-width formation of operating pressure. It is realized by the use of regular block *Signal Builder Simulink*. The model shows a physical condition of the electric drive, meaning that it solves electromagnetic processes till the moment of movement of the engine rotor and continues the computational dynamics after starting of motion taking into account its electromechanical processes. Thus, the model represents itself a set of two models: prior to the beginning of movement and after it. Transition from one condition into another is carried out by *Step* block by the results of mode) adjustment. The comparative analysis of quality control is performed by the electric drive on the basis of distribution capacity loss $\Delta p^* = f(t)$, electromagnetic moment $M_{\text{eng}}^* = f(t)$ and angular rate of the electric motor $\omega_{\text{eng}}^* = f(t)$.

Key words: the asynchronous electric drive, operated start-up, imitating model, PWM-pressure.

Введение. Энергосберегающее оборудование, такое как преобразователь частоты, стабилизатор напряжения, регуляторы напряжения, направлено на снижение затрат ресурсов, что, в свою очередь, позволяет сэкономить финансовые средства. Согласно последним исследованиям, представленным в статье, электродвигатели используют 45% от мирового энергопотребления и 2/3 от промышленного потребления [1]. При пуске асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором ток статора больше номинального в 5–7 раз. Такие большие токи в статоре недопустимы по условиям дина-

мических усилий в обмотках и нагрева обмоток. В асинхронных двигателях могут возникать переходные режимы с большими бросками тока не только при подключении двигателя к сети, но и при его реверсе и торможении. В связи с этим большое значение имеет рациональный выбор пускорегулирующей аппаратуры [2]. С одной стороны, желательно, чтобы процессы пуска, торможения реверса и регулирования частоты вращения не сопровождались значительными потерями электроэнергии, так как это ведет к удорожанию эксплуатации электропривода. Но, с другой стороны,

желательно, чтобы стоимость пускорегулирующих устройств не была чрезвычайно высокой, что привело бы к росту капитальных вложений. Обычно эти требования находятся в противоречии. Например, применение тиристорных пускорегулирующих устройств обеспечивает наиболее экономичное протекание процессов пуска и регулирования двигателя, но стоимость этих устройств пока еще остается достаточно высокой. Поэтому при решении вопроса о целесообразности применения регуляторов напряжения следует обратиться к графику работы проектируемого электропривода. Если электропривод не подвержен частым пускам, то повышенные затраты на регуляторы напряжения либо другое дорогостоящее оборудование могут оказаться неоправданными, а расходы, связанные с потерями энергии, незначительными. И, наоборот, при интенсивной эксплуатации электропривода в переходных режимах, т. е. производится большое число включений в час (механизм подачи крышки в крышкоделательной машине, механизм резания в одноножевой резальной машине в автоматическом режиме), применение регуляторов напряжения становится целесообразным.

Энергосберегающие технологии сейчас являются наиболее актуальными. Важный вопрос энергосбережения – оценка и исследование переходных процессов, в частности моделирование электромеханических систем, используя программное обеспечение *Matlab 6.5* и его среду имитационного моделирования *Simulink*, что и будет проведено в данной работе.

Основная часть. Управляемый пуск с определенной интенсивностью нарастания управляющего воздействия (питающего напряжения) позволяет организовать энергосберегающий режим пусковых процессов. Основными способами получения качественных пусковых, регулировочных и тормозных свойств регулируемого электропривода переменного тока, сопоставимых с аналогичными свойствами регулируемого электропривода постоянного тока, являются частотный и параметрический способы управления. Частотный способ управления позволяет получить высококачественное регулирование, различные функциональные свойства асинхронного электропривода. Но это сопровождается достаточно сложными системами управления с использованием интеллектуальных полупроводниковых преобразователей. Параметрический способ управления имеет определенные ограничения по диапазону получения регулировочных характеристик, расширение которого приводит к увеличению габаритной мощности электродвигателя и, как

правило, к недоиспользованию этой мощности. Но в вопросах организации процессов пуска он является альтернативным частотному управлению. Известно, что одним из возможных способов регулирования координат асинхронного двигателя является изменение напряжения на обмотках статора. Управляющее воздействие в виде напряжения питания, прикладываемого к обмоткам статора, осуществляется изменением угла (фазы) включения силовых ключей в цепях присоединения обмоток статора к фазам питающей сети. Такой способ управления асинхронным электродвигателем представляет собой одну из разновидностей параметрического (амплитудного) регулирования. Он получил название фазового управления [3].

Формирование регулируемого напряжения на обмотках статора возможно различными приемами, в том числе и широтно-импульсным модулированием [4]. Рассмотрим вариант формирования напряжения на каждом полупериоде из пульсов, центры которых отстоят друг от друга на расстоянии π / m , где $m = 3, 6, 9, 12, \dots$ – целое число импульсов в полупериоде. Центр первого импульса располагается в точке $\pi / 2m$ от начала полупериода, положение фронтов каждого импульса изменяется в ту и другую сторону от центра импульса. Кроме того, количество пульсов на каждом полупериоде трехфазной системы напряжения выбирается из соотношения $n = 2mk \pm 1$, где $k = 1, 2, 3, 4, \dots$, а n – номер выбранной гармоники, которая должна присутствовать в промодулированном напряжении. Предложенный способ широтно-импульсной модуляции переменного напряжения осуществляет подавление определенных гармоник, чем улучшает гармонический состав питающего напряжения и тем самым энергетические показатели, а также позволяет сформировать симметричную трехфазную систему как для фазных, так и для линейных напряжений. Его применение расширяет функции асинхронного электропривода за счет изменения параметров энергии, подводимой к двигателю в установившихся и переходных режимах. Это повышает управляемость режимов электропривода при необходимых, заданных показателях качества регулирования.

Разработана универсальная модель для прямого пуска, фазового регулирования и ШИМ-регулирования, показанная на рис. 1. Модель представляет собою совокупность двух моделей: до начала движения и после его. Моделирование асинхронной машины выполняется при решении дифференциальных уравнений, описывающих поведение двигателя на основе теории обобщенной машины [3].

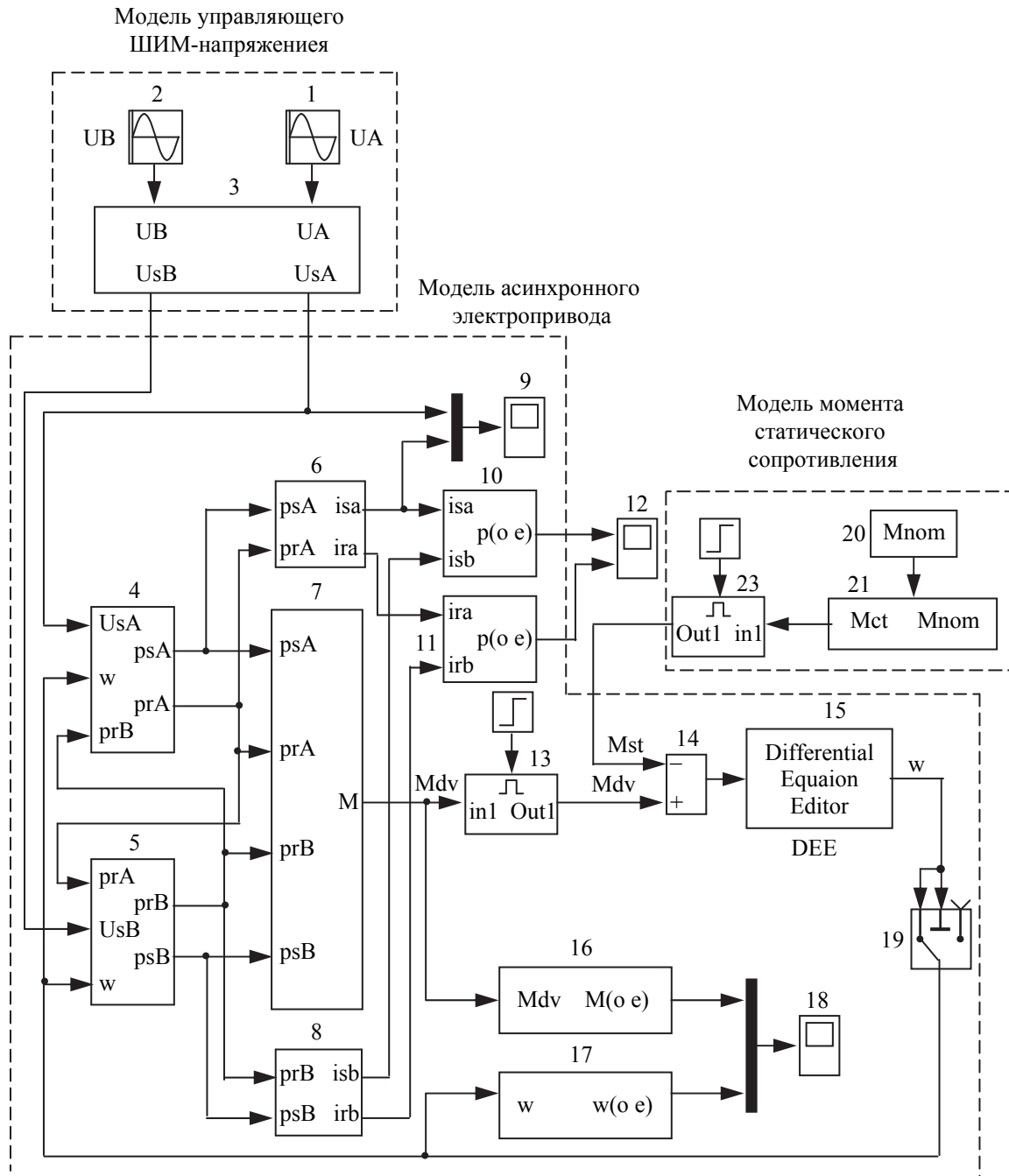


Рис. 1. Модель асинхронного электропривода с ШИМ-напряжением

В указанной литературе и в другой научно-технической литературе было выявлено, что при несинусоидальном и несимметричном напряжении, питающем обмотки статора асинхронного двигателя, наиболее рациональным является представление его режимов работы уравнениями, записанными в неподвижной системе координат $\alpha - \beta$. Потокосцепление обмоток статора и ротора в указанной системе координат определяется по следующим выражениям [3]:

$$\begin{aligned}
 \frac{d\psi_{s\alpha}}{dt} &= U_{s\alpha} - a_{11}\psi_{s\alpha} + a_{12}\psi_{r\alpha}; \\
 \frac{d\psi_{s\beta}}{dt} &= U_{s\beta} - a_{11}\psi_{s\beta} + a_{12}\psi_{r\beta}; \\
 \frac{d\psi_{r\alpha}}{dt} &= a_{21}\psi_{s\alpha} - a_{22}\psi_{r\alpha} - \psi_{r\beta}\omega_r; \\
 \frac{d\psi_{r\beta}}{dt} &= a_{21}\psi_{s\beta} - a_{22}\psi_{r\beta} + \psi_{r\alpha}\omega_r,
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где коэффициенты, входящие в данные формулы, определяются по следующим выражениям:

$$a11 = \frac{R_s L_r}{L_s L_r - L_m^2}; \quad a12 = \frac{R_s L_m}{L_s L_r - L_m^2}; \quad (2)$$

$$a21 = \frac{R_r L_m}{L_s L_r - L_m^2}; \quad a22 = \frac{R_r L_s}{L_s L_r - L_m^2},$$

где R_s — активное сопротивление обмотки фазы статора; $L_s = L_{s\sigma} + L_m$ — полная эквивалентная индуктивность фазы статора, состоящая из индуктивности от поля рассеивания ($L_{s\sigma}$) и главного потока (L_m); $L_r = L_{r\sigma} + L_m$ — полная эквивалентная индуктивность фазы ротора, состоящая из индуктивности от поля рассеивания ($L_{r\sigma}$) и главного потока (L_m); R_r — активное сопротивление обмотки фазы ротора.

Уравнение электромагнитного момента, выраженное через потокосцепление обмоток, вычисляется по формуле

$$M_{дв} = \sqrt{3} p \frac{a12}{R_s} (\Psi_{sB} \Psi_{rA} - \Psi_{sA} \Psi_{rB}). \quad (3)$$

Уравнение движения электропривода запишется так:

$$M_{дв} - M_{ст} = J_{\Sigma пр} \frac{d\omega_r}{dt}, \quad (4)$$

где $J_{\Sigma пр}$ — суммарный приведенный момент инерции электропривода.

Управляющие воздействия U_{sa} и U_{sb} представляются блоками 1 и 2. Решение приведенных выражений выполняется *Subsystems*-моделью, блоками 4, 5, 6, 8, 16. Например нахождение потокосцеплений статора и ротора обмотки фазы *A* выполняется блоком 4, аналогично построен блок 5 для вычисления потокосцеплений статора и ротора обмотки фазы *B*. Определение электромагнитного момента, развиваемого двигателем, осуществляется блоком 16. Решение уравнения движения электропривода имеет оригинальное оформление.

Сначала блоком 14 находится разница между моментом двигателя и моментом статического сопротивления механизма, а потом она поступает на процедуру дифференцирования блоком 15 (*Differential Equation Editor*) для получения значений скорости электропривода, что является конечным результатом вычисления модели. Команда на процедуру дифференцирования подается блоком 13 (*Step*). Момент подачи этой команды выбирается вручную по наладочному расчету и выявлению точки, в которой разница $M_{дв} - M_{ст}$ приблизительно равна нулю, а затем изменяется, создавая положительное изменение скорости электроприво-

да. Для анализа полученные результаты целесообразнее представлять в относительных единицах, в которых за базовые приняты номинальные значения этих физических величин. Визуализация результатов выполняется виртуальными осциллографами (*Scope*). Для придания модели обобщенности введем в нее *M*-файл, куда заносятся входные данные, используемые в модели, рис. 2.

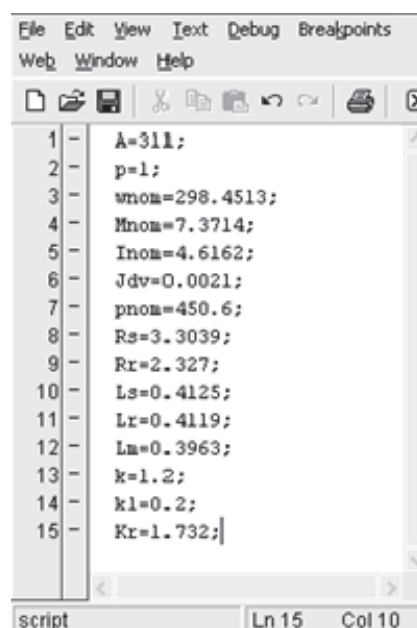


Рис. 2. Окно *M*-файла

Технологический цикл оборудования реализуется электроприводом посредством выполнения циклограммы задания управляющего напряжения в подсистеме *Signal Builder* (блок 1). В ней формируется желаемая диаграмма изменения угла управления напряжением, соответствующая этому циклу. Для поставленной задачи интерес представляет начальная часть желаемой диаграммы, т. е. нарастание управляющего напряжения (пуск электропривода). На рис. 3 представлены варианты развития этого напряжения в процессе пуска. Первая зависимость (линия 1) технически наиболее проще реализуемая, представляющая линейное изменение угла за время $t_{пуск}$. Вторая зависимость (линия 2) создает возможность организации форсированного развития электромагнитного момента двигателя $t_{форс2}$ за счет быстрого увеличения напряжения питания на обмотках электродвигателя до значения, равного моменту холостого хода электропривода с целью быстрого начала его движения. Временная и весовая координаты точки Б, с которой начинается линейное изменение угла за время $t_{пуск}$, определяются в процессе наладки модели, а ее действие задается в блоке 15 (*Step*).

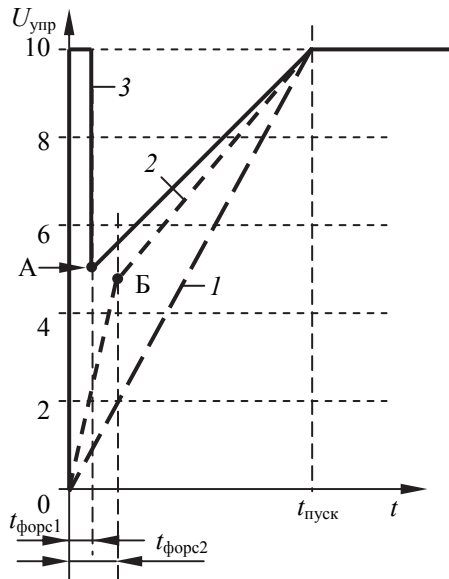


Рис. 3. Желаемые диаграммы изменения угла управляющего

Аналогично следует поступать и при наладке реального электропривода с регулятором напряжения. Третья зависимость (линия 3) организует форсированное развитие электромагнитного момента двигателя за счет подачи номи-

нального напряжения на время $t_{\text{форс1}}$ с той же целью, что и в предыдущем случае. Временная и весовая координаты точки А также определяют при наладке или модели, или электропривода.

На рис. 4, 5, приведены эпюры скорости и электромагнитного момента двигателя, а также суммарных потерь, полученных в результате расчета фазового регулирования, ШИМ-регулирования и прямого пуска режимов работы электропривода.

Следует обратить внимание на развитие скорости в рассматриваемых способах пуска. При прямом изменении скорости в основном подчиняется инерционности электропривода ($J_{\Sigma\text{пр}}$) и неконтролируемому развитию электромагнитного момента двигателя. Характеризуется этот процесс существенными колебаниями скорости в начале и незначительными в конце пуска. При применении управляемого по задающему воздействию (U_sA и U_sB) пуска колебания скорости отсутствуют в начальном этапе разгона электропривода и незначительно проявляются при выходе характерной точки, оценивающей положение электропривода на механических характеристиках асинхронного двигателя, на устойчивую их часть ($0 < s < s_{кр}$).

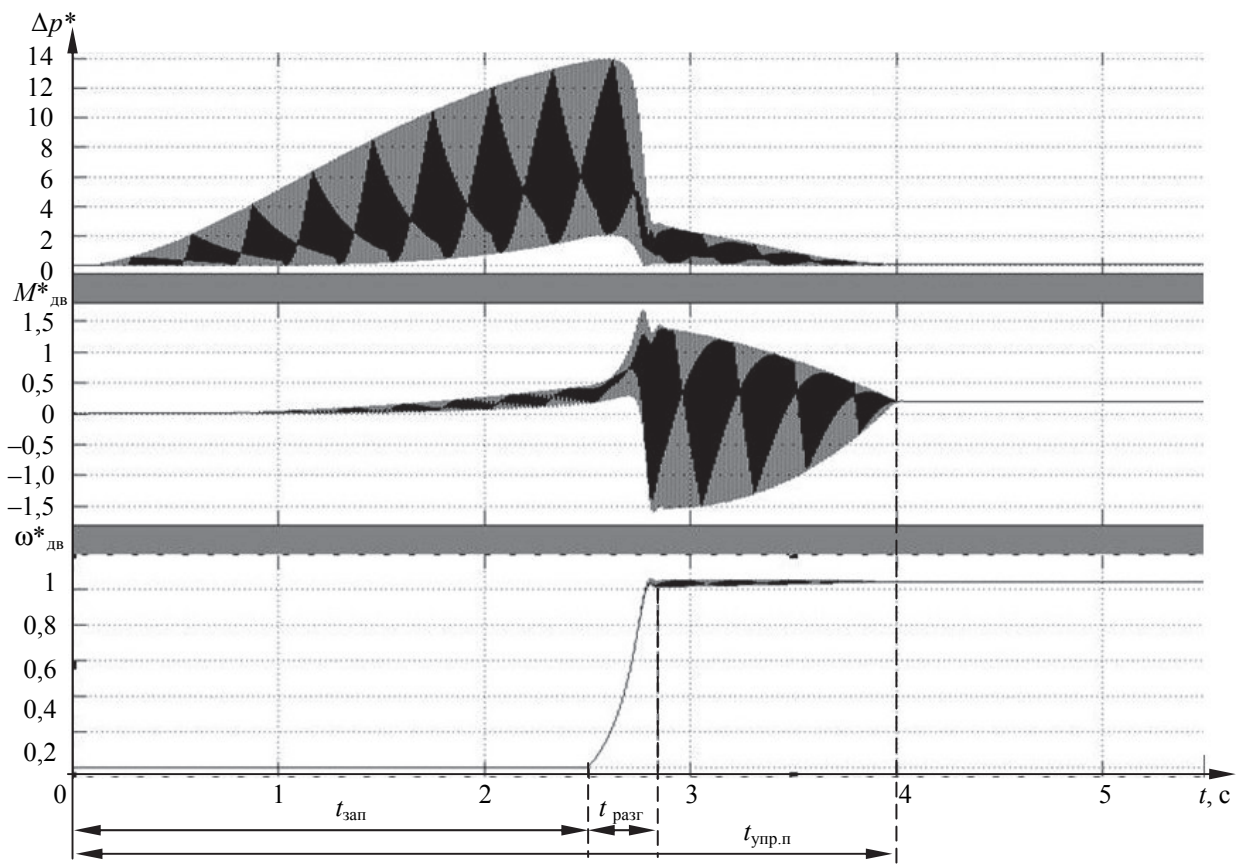


Рис. 4. Эпюры потерь мощности $\Delta p^* = f(t)$; электромагнитного момента $M^* = f(t)$; частоты вращения вала двигателя $\omega^* = f(t)$ при фазовом регулировании

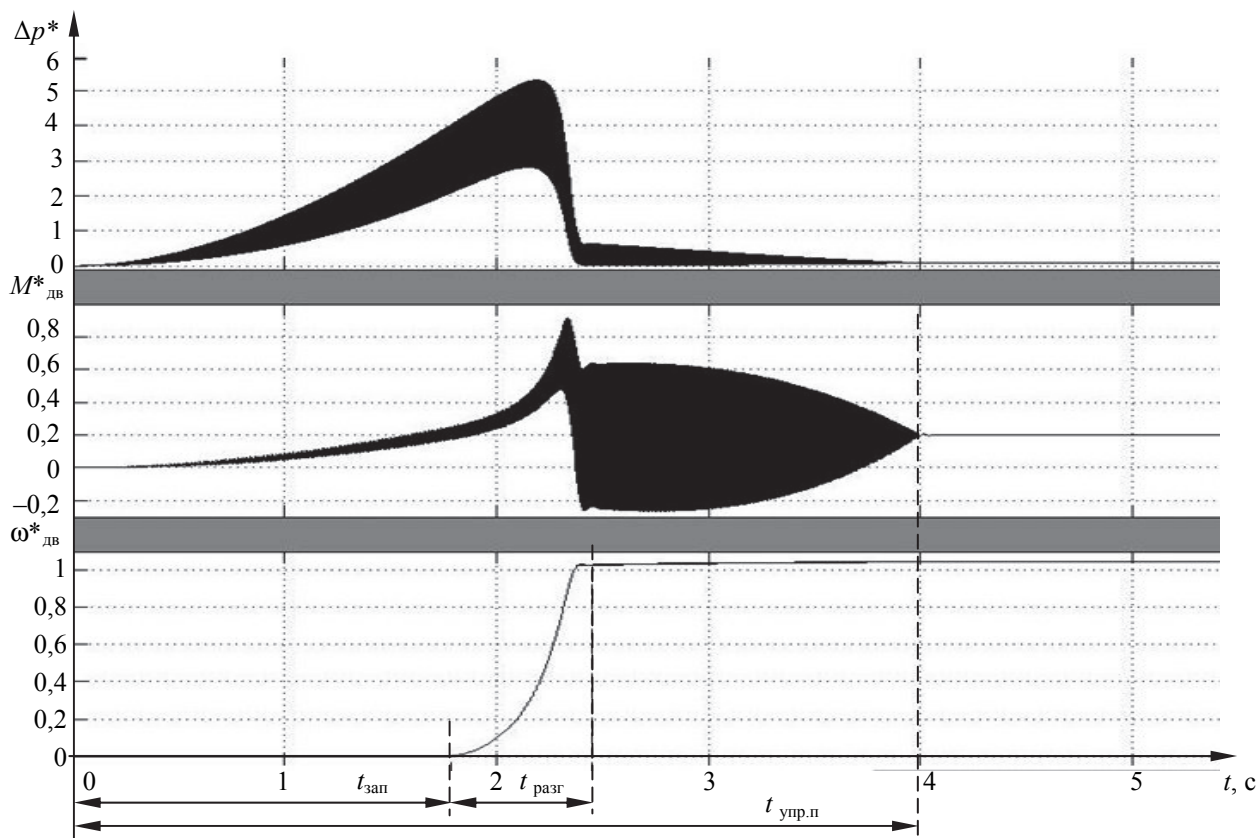


Рис. 5. Эпюры потерь мощности $\Delta p^* = f(t)$; электромагнитного момента $M^* = f(t)$; частоты вращения вала двигателя $\omega^* = f(t)$ при ШИМ-регулировании

Из управляемых по заданию пусках предпочтение следует отдать пуску с ШИМ-напряжением. Оно гарантирует наименьшие колебания скорости в процессе разгона, наименьшие потери мощности, наименьшие ускорения электропривода. Для фазового регулирования при данной форме задания угла изменения задающего воздействия, а именно повышение напряжения питания до номинального за 4 с, время запаздывания $t_{\text{зап}} = 2,5$ с, обусловленное нарастанием электромагнитного момента двигателя до значения момента холостого хода. Время разгона двигателя после этого момента $t_{\text{п.упр}} = 0,08$ с. Причем напряжение продолжает нарастать за счет его управления до номинального. Амплитуда колебаний момента двигателя составляет $A = 3$ о. е., период $T = 0,001$ с, частота колебаний $f = 1000$ Гц. Период высокочастотных колебаний не оказывает существенного влияния из-за инерционности привода рабочей машиной, которой является печатное оборудование, обладающее большими инерционными массами поступательного и вращательного движения. Амплитуда колебаний угловой скорости двигателя составляет $A = 0,033$ о. е. от номинального значения, период колебаний $T = 0,001$ с, частота колебаний $f = 1000$ Гц. Из полученных данных видно, что момент двигателя и его угловая

скорость находятся в противофазе. Относительные потери мощности в двигателе за время пуска превышают его номинальные значения, достигая максимальных значений, возникающих во время движения вала двигателя от нулевой скорости в зоне больших скольжений, превышающих критическое скольжение. Относительные потери мощности превышают номинальные потери в 4,89 раза. Интегральный показатель потерь за период изменения напряжения от нуля до номинальных составляет 9,797. В режиме с ШИМ-регулированием характер изменения момента соответствует задающему напряжению, которым питается электродвигатель. Колебания электромагнитного момента двигателя появляются в процессах пуска и обуславливаются применением ШИМ-напряжения. Во время управляемого пуска $t_{\text{п.упр}}$ момент имеет колебательный характер с высокочастотной составляющей, соответствующей частоте модуляции ШИМ-напряжения. В процессе пуска прослеживается интенсивное нарастание момента, связанное с тем, что регулировочные характеристики с изменением угла управления ШИМ-напряжением входят в зону значительных динамических моментов, приближаясь к естественной механической характеристике. Существенного влияния на развитие скорости эти колебания не оказывают,

поскольку они носят высокочастотный характер и фильтруются механической частью электропривода. Значительные потери в двигателе наблюдаются только во время $t_{\text{зап}} = 1,7$ с, когда ротор двигателя не вращается (режим короткого замыкания), время разгона двигателя составляет $t_{\text{п.упр}} = 0,6$ с. Амплитуда колебаний момента двигателя составляет $A = 0,84$ о. е., период колебаний $T = 0,0025$ с, частота колебаний $f = 400$ Гц. Амплитуда колебаний угловой скорости двигателя $A = 0,0045$ о. е., период колебаний $T = 0,0035$ с, частота колебаний $f = 1000$ Гц. После начала движения за счет увеличения угла управления ШИМ-напряжения потери находятся на уровне номинального значения и к концу пуска соответствуют потерям холостого хода. Относительные потери мощности в данном цикле работы достигают своего максимального значения 5,5 о. е. Интегральный показатель потерь за период изменения напряжения от 0 до номинальных составляет 4,198.

Заключение. На основе рассмотрения характера изменения электромагнитного момента для прямого пуска, фазового управления и ШИМ-регулируемого делаем вывод, что максималь-

ные значения момента при прямом пуске достигают трехкратных $M_{\text{ном}}$, при фазовом регулировании $1,6M_{\text{ном}}$, а при ШИМ-напряжении $0,86M_{\text{ном}}$, что говорит о влиянии их на состояние кинематических звеньев технологической машины. Большие динамические моменты увеличивают люфты и зазоры, нарушая тем самым работоспособность кинематики и ухудшая качество выполнения технологического процесса (печатающие, фальцевание и т. д.).

Рассмотрение потерь в данном случае позволяет сделать вывод, что общие потери при управляемом пуске несколько меньше потерь мощности при прямом пуске. При пуске с ШИМ-регулируемым происходит подавление высших гармоник питающего электродвигателя напряжением, улучшая гармонический состав питающего напряжения и тем самым энергетические показатели, а также позволяет сформировать симметричную трехфазную систему как для фазных, так и для линейных напряжений. Гармонический состав питающего асинхронный двигатель напряжения определяет форму механических характеристик, а следовательно, его регулировочные свойства и энергетические показатели.

Литература

1. <http://electroprivod.com/Page227.aspx>.
2. http://www.agrovodcom.ru/elektrodvigatel/info_jenergoberezenie-jelektrodvigatelej.php.
3. Беляев В. П. Электрооборудование полиграфических машин. Минск, БГТУ, 2012. 207 с.
4. Беляев В. П., Давидович Л. М. Электромеханика. Электромеханическое преобразование при частотном управлении электрическими машинами. Минск, БГТУ, 2004. 82 с.

References

1. <http://electroprivod.com/Page227.aspx>.
2. http://www.agrovodcom.ru/elektrodvigatel/info_jenergoberezenie-jelektrodvigatelej.php.
3. Belyaev V. P. *Elektrooborudovanie poligraficheskikh maschin* [Elektrooborudovanie of polygraphic cars]. Minsk, BGTU Publ, 2012. 207 p.
4. Belyaev V. P., Davidovich L. M. *Elektromehanika. Elektromechanicheskoe preobrazovanie pri chastotnom upravlenii elektricheskimi maschinami* [Elektromehanika. Electromechanical transformation at frequency management of electric cars]. Minsk, BGTU Publ, 2014. 82 p.

Информация об авторах

Беляев Валерий Павлович — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь).

Скакун Валентина Викторовна — магистрант кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь).

Information about the authors

Belyaev Valeri Pavlovich — Ph. D. Engineering, assistant professor, assistant professor of the Department of editing equipment and information processing systems, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus).

Skakun Valentina Viktorovna — undergraduate student of the Department of editing equipment and information processing systems, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus).

ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 655.3

Д. М. Медяк, Е. В. Барковский, М. И. Кулак
Белорусский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА ФЛЕКСОГРАФСКИХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ В ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В статье представлены результаты исследования износа флексографских печатных форм. Целью исследования было определение изменения параметров растровой точки флексографской печати при износе и сопоставление износа в лабораторных и производственных условиях. В работе представлены формулы для расчета основных параметров растровой точки. Формулы были получены при предположении, что профиль растровой точки представляет собой усеченный конус.

Результатом сопоставления износа в лабораторных и производственных условиях является графическая зависимость, связывающая количество циклов истирания в лаборатории и количество листопрогонов на производстве. Зависимость была построена по функциям износа, которые получены после обработки экспериментальных данных. Экспериментальные данные получены как в лабораторных, так и производственных условиях. На производстве проводилось исследование зависимости изменения относительной площади растровой точки от количества листопрогонов. В лабораторных условиях получена зависимость потери массы при износе от количества циклов истирания.

Анализ результатов расчетов позволит выделить основные факторы, влияющие на состояние печатной формы, и выработать комплекс мер, направленных на повышение тиражестойкости форм. Результаты исследования могут быть использованы для других способов печати.

Ключевые слова: флексографская печать, растровая точка, износ, относительная площадь растровой точки, листопрогоны.

D. M. Medyak, E. V. Barkovskiy, M. I. Kulak
Belarusian State Technological University

RESEARCH OF WEAR OF FLEXOGRAPHIC PRINTING PLATES IN LABORATORY AND PRODUCTION CONDITIONS

The article presents results of research of flexographic printing plate wear. The aim of research was to determine changes in parameters of screen dot flexographic printing in wear and comparison of wear in laboratory and production conditions. The paper presents the formulas for calculation of the screen dot main parameters. The formulas were obtained by assumption that the dot pattern profile, which is a truncated cone.

The comparison of wear in laboratory and production conditions gives the curve relating the number of abrasion cycles in the laboratory and the number of sheet pass in the production. The curve has been made in accordance with the wear functions, obtained after the experimental data processing. Experimental data were obtained in the laboratory and production conditions. Research of dependence of dot relative area change on the number of sheet pass was conducted at the printing production. The dependence of mass loss in wear on the number of cycles was obtained in the laboratory conditions.

Analysis of the calculation results allows to select the main factors influencing the state of printing plate and to develop a set of measures aimed at increasing of the plate running life. The results can be used for other printing methods.

Key words: flexographic printing, dot, wear, dot area rate, sheet pass.

Введение. В последнее десятилетие применение флексографского способа печати расширилось. Область ее применения не ограничивается изготовлением этикеточно-упаковочной продукции. Флексографская печать применяется для производства текстильных изделий, этикеток, обоев, текстур, формуляров, различных бланков, а также для запечатки ламинатов с высечкой

и штанцеванием, лакирования продукции. Флексографский способ печати позволяет воспроизводить с фотополимерных форм многокрасочные растровые изображения с линиатурой растра до 60 лин/см. Величина показателя линиатуры позволяет применять флексографскую печать для производства каталогов, журналов, книг и газетных вкладок [1].

Качественные показатели оттисков и их графические искажения определяются свойствами и характеристиками печатной формы. Флексографская печатная форма выполняет функции, связанные с переносом краски на запечатываемый материал, в связи с чем ее роль в формировании изображения на оттиске значительно возрастает.

Флексографский способ печати относится к контактным методам переноса красочного изображения. На печатную форму действуют сила трения и циклические динамические нагрузки с проскальзыванием в химически активной эксплуатационной среде. В результате рабочая поверхность печатной формы изнашивается до критического уровня, переходя в нерабочее состояние, определяемое различными показателями оценки качества [2].

Для определения тиражестойкости печатных форм необходимы исследования свойств исходных материалов и методика определения характеристик поверхностных слоев в течение печатного процесса как функции количества листопрогонов. Целью работы было сопоставление износа в лабораторных и производственных условиях.

Основная часть. Растровая точка флексографской печатной формы представляет собой усеченный конус. Вид профиля растровой точки представлен на рис. 1.

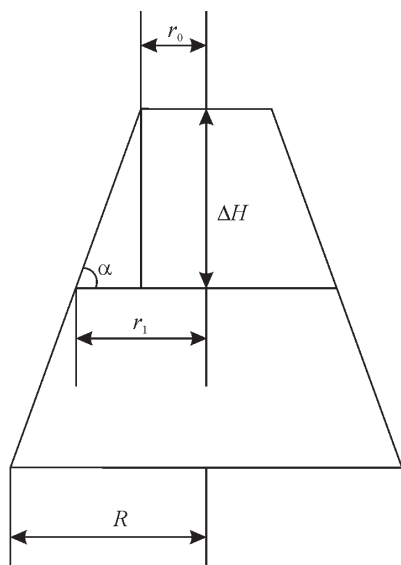


Рис. 1. Профиль растровой точки:

α — угол наклона профиля;
 R — радиус основания; r_0 — радиус вершины;
 r_1 — радиус после износа; ΔH — изменение высоты в процессе изнашивания

Для определения изменения растровой точки можно воспользоваться выражением для расчета величины радиуса растровой точки после износа, который будет иметь следующий вид [3]:

$$r_1 = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot \Delta m}{\rho \cdot \pi \cdot \operatorname{tg}(\alpha)} + r_0^3}, \quad (1)$$

где Δm — изменение массы растровой точки после износа; ρ — плотность материала флексографской печатной формы; α — угол наклона профиля растровой точки; r_0 — радиус вершины растровой точки.

На величину радиуса растровой точки в процессе изнашивания влияет интенсивность потери массы и плотность материала, из которого изготовлена флексографская печатная форма, а также угол наклона профиля растровой точки.

Для определения значения плотности материала флексографской печатной формы были получены значения толщины с помощью толщинометра Triglа ТБК-К и массы на аналитических весах ОНАУS Adventurer AR0640 образца площадью 4 см^2 . Значение плотности составляет $0,985 \text{ г/см}^3$.

В работе [4] представлена методика определения износостойкости флексографских печатных форм с помощью функций износа. Эксперимент заключался в исследовании изменения относительной площади растровой точки для каждой краски СМУК в зависимости от тиража в производственных условиях. Исследование износа по массе осуществлялось в лабораторных условиях. Износ по массе в лабораторных условиях можно выразить следующим образом:

$$W_L = \frac{\Delta m_L}{m_{0L}}, \quad (2)$$

где Δm_L — потеря массы образца печатной формы в лабораторных условиях; m_{0L} — масса образца до износа.

Износ в производственных условиях можно представить следующим отношением:

$$W_F = \frac{\Delta \tilde{S}_F}{\tilde{S}_{0F}}, \quad (3)$$

где $\Delta \tilde{S}_F$ — изменение относительной площади растровой точки; \tilde{S}_{0F} — относительная площадь растровой точки до износа.

Выражения функций износа в лабораторных и производственных условиях имеют следующий вид:

$$W_L(N_L) = \frac{1}{A_L \cdot b_{0L}} \ln \left[\frac{(A_L - N_{0L}) \cdot N_L}{N_{0L} \cdot (A_L - N_L)} \right]; \quad (4)$$

$$W_F(N_F) = \frac{1}{A_F \cdot b_{0F}} \ln \left[\frac{(A_F - N_{0F}) \cdot N_F}{N_{0F} \cdot (A_F - N_F)} \right], \quad (5)$$

где W_L — износ по циклам трения; W_F — износ по листопрогонам; N_L — количество циклов истирания; N_F — количество листопрогонов;

A_L – асимптота для циклов; A_F – асимптота для листопрогонов; b_{0L} , b_{0F} – параметры функций износа; N_{0F} – количество листопрогонов, при которых начинается износ; N_{0L} – количество циклов трения, при котором начинается износ.

Результаты расчета показателей функций износа приведены в таблице. Для сравнительной оценки представленных показателей необходимо получить выражение, связывающее изменение массы растровой точки после износа и относительную площадь растровой точки. Для этого можно использовать следующие выражения:

$$S_1 = \pi \cdot r_1^2; \quad (6)$$

$$\Delta m = \frac{\pi \cdot \rho \cdot \operatorname{tg}(\alpha)}{3} \left[\left(\frac{S_1}{\pi} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{S_0}{\pi} \right)^{\frac{3}{2}} \right], \quad (7)$$

где S_1 – абсолютная площадь растровой точки после износа; S_0 – абсолютная площадь растровой точки до износа. Из (7) необходимо выразить абсолютную площадь растровой точки после износа. Расчет можно производить по формуле

$$S_1 = \left(\frac{3 \cdot \sqrt{\pi}}{\rho \cdot \operatorname{tg}(\alpha)} \Delta m + S_0^{\frac{3}{2}} \right)^{\frac{2}{3}}. \quad (8)$$

Между абсолютной площадью растровой точки и относительной существует зависимость через линиатуру:

$$\tilde{S}_1 = L^2 \cdot S_1, \quad (9)$$

где L – линиатура растра.

Таким образом, формула (8) будет иметь следующий вид:

$$\tilde{S}_1 = L^2 \cdot \left(\frac{3 \cdot \sqrt{\pi}}{\rho \cdot \operatorname{tg}(\alpha)} \Delta m + S_0^{\frac{3}{2}} \right)^{\frac{2}{3}}. \quad (10)$$

Изменение радиуса растровой точки оказывает существенное влияние на площадь растровой точки на оттиске. Это связано с тем, что контакт печатных элементов с запечатываемым материалом достигается давлением, которое приводит к деформации фотополимера. Деформационные свойства материалов, участвующих в печатном контакте, оказывают влияние на тиражестойкость печатных форм.

Для перехода от потери массы растровой точки к потере массы образца флексографской

печатной формы можно воспользоваться следующим выражением:

$$\Delta m = \frac{\Delta m_L}{n}, \quad (11)$$

где n – количество растровых точек.

Угол наклона профиля растровой точки является одним из важнейших параметров фотополимерных печатных форм. От профиля зависит разрешающая способность печатной формы, а также прочность сцепления печатных элементов с подложкой, влияющая на тиражестойкость. Оптимальный рельеф имеет угол $70 \pm 5^\circ$. Это значение является наиболее предпочтительным, так как обеспечивает надежное сцепление печатных элементов с подложкой и высокое разрешение изображения. Для расчетов было принято значение угла наклона профиля 75° [4].

Графический вид зависимости между количеством листопрогонов и количеством циклов истирания представлен на рис. 2.

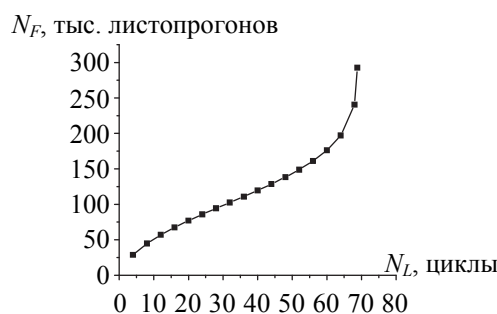


Рис. 2. Взаимосвязь количества листопрогонов при печати и количества циклов истирания

Представленная зависимость была построена для 80% растровой точки флексографской печатной формы, полученной на флексографских фотополимерных пластинах Cosmolight GS Toyobo.

Анализ графика показывает, что для первого цикла истирания в лабораторных условиях количество листопрогонов составляет 8974, для четырех циклов значение равно 28 607. Таким образом, зависимость является нелинейной, что может быть связано с разной интенсивностью износа в лабораторных и производственных условиях. Однако показанная на рис. 2 зависимость позволяет оценить, на какой стадии износа произойдет ухудшение качества продукции, не проводя исследований на производстве, а только в лабораторных условиях.

Значения показателей функций износа, построенных для производственных и лабораторных условий

Условия исследования	Вид износа	Значения параметров		
		A	b_0	N_0
Производственные	По относительной площади растровой точки	292,475 листопрогонов	$1,101 \cdot 10^{-3}$	5,5 листопрогонов
Лабораторные	По массе	68,822 циклов	0,028	0,65 циклов

Заключение. Представленные в работе формулы позволяют определить основные параметры флексографской печатной формы, которые могут изменяться в процессе изнашивания. Графическая зависимость между количеством листопрогонов и количеством циклов истирания может быть использована для срав-

нительной оценки износа флексографской печатной формы в производственных и лабораторных условиях без проведения затратных экспериментов на производстве. Результаты оценки позволяют выработать комплекс мер, направленных на совершенствование процессов флексографской печати.

Литература

1. Сорокин Б. А., Здан О. В. Флексографская печать. М.: Книга, 1996. 175 с.
2. Розум О. Ф. Управление тиражестойкостью печатных форм. Киев: Тэхника, 1990. 128 с.
3. Барковский Е. В., Медяк Д. М., Кулак М. И. Изменение параметров растровой точки флексографской печатной формы при износе // Скориновские чтения: книгоиздание и книгораспространение в контексте кросскультурных коммуникаций XXI века: материалы Международного форума. Минск: БГТУ, 2015. С. 165–168.
4. Барковский Е. В., Медяк Д. М., Кулак М. И. Исследование износа флексографских печатных форм // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Сер. 1, Естественные и технические науки. № 2. 2015. С. 41–44.

References

1. Sorokin B. A., Zdan O. V. *Fleksografskaja pechat'* [Flexography printing]. Moscow, Kniga Publ., 1996. 175 p.
2. Rozum, O. F. *Upravlenie tirazhestojkost'ju pechatnyh form* [Control of plate running life]. Kiev, Tekhnika Publ., 1990. 128 p.
3. Barkovskiy E. V., Medyak D. M., Kulak M. I. Changing the dot flexographic printing plate during wear. *Skorinovskie chtenija knigoizdanie i knigorasprostranenie v kontekste krosskul'turnyh kommunikacij XXI veka: materialy Mezhdunarodnogo foruma* [Skorinovskie read: Publishing and Book Distribution in the context of cross-cultural communication of the XXI century: Materials of the International Forum], Minsk, BGTU, 2015, pp. 165–168 (In Russian).
4. Barkovskiy E. V., Medyak D. M., Kulak M. I. Research of wear of flexographic printing plates. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tehnologii i dizajna. Ser. 1, Estestvennye i tehnicheckie nauki* [Bulletin of St. Petersburg State University of Technology and Design. Ser. 1, Natural and technical science], 2015, no. 2, pp. 41–44 (In Russian).

Информация об авторах

Медяк Диана Михайловна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: medyak@belstu.by

Барковский Евгений Валерьевич – аспирант кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: jek0612@yandex.by

Кулак Михаил Иосифович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kulak_mi@tut.by

Information about the authors

Medyak Diana Mihajlovna – Ph. D. Engineering, assistant professor, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: medyak@belstu.by

Barkovskiy Evgeniy Valer'evich – graduate student of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: jek0612@yandex.by

Kulak Mihail Iosifovich – D. Sc. Physics and Mathematics, professor, head of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kulak_mi@tut.by

Поступила 05.10.2015

УДК 544.525.7

В. В. Шибанов, И. Й. Маршалок
Украинская академия печати

ТЕРМОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ФОТОПОЛИМЕРИЗУЮЩИХСЯ КОМПОЗИЦИЙ

Методология исследования. Статья посвящена изучению кинетической фотоиницированной радикальной полимеризации твердых фотополимеризуемых материалов (ФПМ). Определение светочувствительности может быть назначено по разным принципам, например, денсифотометрии, гравиметрии, калориметрии. В статье предлагается квазиизотермический метод, определяющий тепловой эффект ФПМ радикальной фотополимеризации. Термометрические кривые, полученные в экспериментальных условиях, адекватны кинетическим кривым, которые позволяют определить светочувствительность ФПМ.

Результаты. Все полученные кинетические кривые одного типа. Полимеризация состоит из двух больших неравномерных периодов: быстрый этап в начале полимеризации (продолжительностью 10–40% времени процесса) и относительно медленный второй этап, который длится до конца процесса. На кинетических кривых можно отметить ряд крайних точек, определяющих светочувствительность ФПМ.

В статье устанавливается светочувствительность ряда применяемых печатных материалов. Сравнение результатов определения светочувствительности по известному способу гравиметрии (гель фракции) и предлагаемого термометрического метода указывает на хорошее соотношение корреляций между ними (коэффициент корреляции 0,992–0,997), что доказывает правильность использования предлагаемого способа.

Новизна и практическая значимость. Термометрический метод определения чувствительности фотополимеризации состояния материалов предложен впервые. Этот предложенный метод может быть применен для изучения кинетики процессов радикальной полимеризации фотоиницированных твердых и жидких ФПМ. Применение этого метода в десять раз сокращает продолжительность исследований.

Ключевые слова: полимеризация, радикалы, твердые фотополимеризуемые материалы, светочувствительность, кинетические кривые.

V. V. Shibanov, I. Y. Marshalok
Ukrainian Academy of Printing

THERMOMETRIC STUDIES OF PHOTOPOLYMERIZABLE MATERIALS PHOTSENSITIVITY

Research methodology. The article is devoted to kinetic study of photoinitiated radical polymerization of solid photopolymerizable materials (PPM). Light-sensitivity determination may be assigned by different principles, for example, densitometry, gravimetry, calorimetry. The paper proposes a method of the quasi-isothermal determining of thermal effect of PPM radical photopolymerization. Thermometric curves obtained under experimental conditions are adequate kinetic curves, which allows to determine the light-sensitivity of PPM.

Results. All obtained kinetic curves are of the same type. Polymerization consists of two unequally great periods: rapid stage from the beginning of the polymerization (lasting 10–40% of the process time) and relatively slow second stage, which lasts for the rest of the time. On the kinetic curves it can mark a number of extreme points which determine the light-sensitivity of the PPM.

In the article the light-sensitivity of a number of applicable printing materials is established. Comparison of the results of light-sensitivity determination by known gravimetric (gel fraction) method and the proposed thermometric method indicates a good correlation between them (correlation coefficient is 0,992–0,997), which proves the correctness of the use the proposed method.

Novelty and the practical significance. Thermometric method of determining the sensitivity photopolymerizable materials is first proposed. The proposed method can be applied to study the kinetics of processes of photoinitiated radical polymerization of solid and liquid PPM. Application of this method tenfold reduces the duration of the researches.

Key words: polymerization, radical, solid photopolymerizable materials, light-sensitivity, kinetic curves.

Введение. Фотополимеризующиеся композиции (материалы) (ФПК, ФПМ) уже давно используются в полиграфических технологических процессах. Эти материалы имеют ряд общих характеристик и существенных отличий. К числу особенно важных характеристик этих материалов относят их светочувствительность, которая характеризует способность к изменению определенных физико-химических свойств материалов при поглощении квантов энергии оптического излучения, чаще всего УФ-диапазона. Например, для галлоидсеребряных материалов светочувствительность определяется по уровню оптической плотности слоя эмульсии [1] при воздействии на него квантов света, а для оценки светочувствительности ФПК используют гравиметрическую методику, т. е. весовым методом определяют часть нерастворимой, пространственно-сшитой фракции (гель-золь фракции) [2], образующейся при облучении ФПК. Известны и другие методики [3–4], которые по изменению физико-химических свойств материала оценивают его светочувствительность.

Эксперимент. Вышеописанные методики оценки светочувствительности ФПМ имеют определенные недостатки. Например, гравиметрическая методика (оценка выхода гель-фракции) требует длительного времени (не менее 24 ч) экстрагирования образцов растворителем. При этом точность определения не превышает 4–5%. Можно считать, что разработка оперативной, доступной и воспроизводимой методики оценки светочувствительности является актуальной задачей. Целью настоящей статьи было описание применения термометрического метода для оценки скорости фотоиницированной полимеризации (светочувствительности) ФПМ по величине тепловыделения при их облучении.

В основу разрабатываемой методики положен факт тепловыделения (экзотермичности, около 50–90 кДж/моль) [5] при радикальной полимеризации виниловых и акриловых мономеров. Для кинетических исследований фотоиницированной полимеризации мы использовали принцип квазиизотермического калориметра [6, 7]. Светочувствительность ФПК, пропорциональную скорости их фотоиницированной полимеризации, измеряли при помощи двух одинаковых ячеек, одну из которых заполняли инертным материалом для компенсации теплового действия УФ-излучения. Квазиизотермический калориметр заполняли дистиллированной водой, которую термостатировали при $20 \pm 0,1^\circ\text{C}$. Важным экспериментальным ограничением является выбор таких условий полимеризации, при которых рост температуры в реакционной среде не превышал бы $1\text{--}2^\circ\text{C}$. Ранее показано [8], что в этом случае

фактически выявленные термометрические кривые соответствуют кинетическим кривым, а последние могут быть использованы для определения светочувствительности материалов. Общий вид устройства для исследования кинетики фотоиницированной полимеризации ФПК представлен на рис. 1. Для облучения использовали дуговые ртутные лампы типов: ЛУФ-40; Philips TLD 18W/08; ДРТ-400, которые размещали на разных расстояниях от образцов. Интенсивность света на поверхности образцов определяли дозиметром ДАУ-81 при помощи детекторов, чувствительных к спектральному диапазону ламп. Температуру исследованных образцов определяли медь-константановой термопарой толщиной 0,1 мм, включенной по дифференциальной схеме.

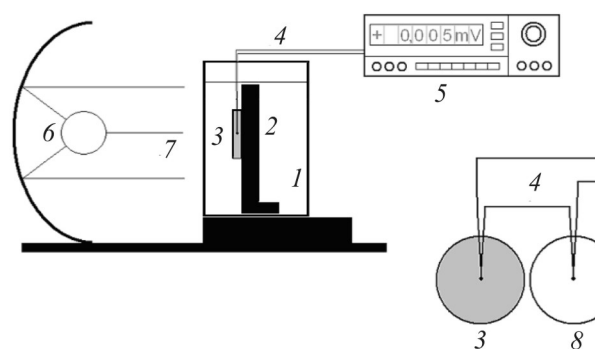


Рис. 1. Схема экспериментального устройства для исследования:

- 1 — квазиизотермический калориметр, заполненный дистиллированной водой; 2 — металлический радиатор; 3 — исследуемый образец; 4 — дифференциальная термопара; 5 — вольтметр В 7-21; 6 — УФ-лампа; 7 — облучение; 8 — компенсатор теплового действия УФ-излучения

Для всех исследуемых материалов наблюдали два периода изменения температуры во время их облучения УФ-светом: быстрый рост температуры в начале процесса и сравнительно медленное ее падение на второй стадии. Типичные зависимости термоЭДС и скорости ее изменения от времени облучения показаны на рис. 2 и 3 соответственно. На рис. 2 изображена также зависимость выхода гель-фракции исследуемого образца от времени его облучения. На этих рисунках целесообразно выделить характерные точки, которые удобно использовать для сравнения процессов, проходящих в различных материалах. Точка 1 указывает на время достижения и величину максимального значения термоЭДС, которая пропорциональна тепловыделению в реакционной зоне, т. е. глубине полимеризации. Точка 2 указывает на время достижения и значение максимальной скорости изменения термоЭДС. Точка 3 — это значение гель-фракции

образцов за 100 с их облучения (начальный период), а точка 4 — значение гель-фракции за 600 с облучения (конечный период).

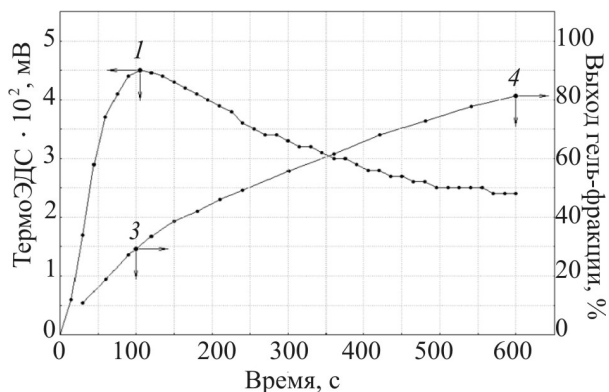


Рис. 2. Кинетическая кривая термоЭДС образца Nyloflex АСТ (2,54) (ей принадлежит точка 1) и зависимость выхода гель-фракции от времени (на ней находятся точки 3 и 4)

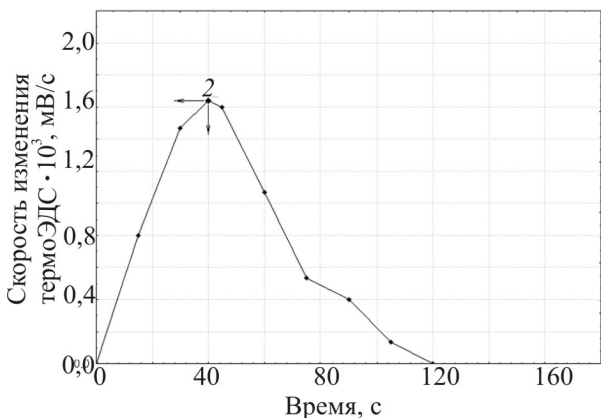


Рис. 3. Кинетическая кривая скорости изменения термоЭДС для Nyloflex АСТ (2,54) и размещение на ней точки 2

Дифференцирование кинетической кривой термоЭДС дает возможность определить экстремальное значение скорости роста температуры в реакционном объеме, характеризующей наибольшую скорость полимеризации и время ее достижения. Пример соответствующей зависимости показан на рис. 3. Кинетические зависимости термоЭДС для других типов фотополимеризационных материалов показаны на рис. 4 и 5. В таблице приведены результаты экспериментов для вышеуказанных точек.

Изображенные на рисунках и в таблице данные позволяют говорить о типичном характере преобразований всех исследуемых фотополимеризуемых материалов, а именно – быстрый рост температуры в начале процесса (первая стадия) и постепенное ее уменьшение после достижения максимального тепловыделения

(вторая стадия). При этом в рамках двухстадийного процесса можно выделить две группы материалов в зависимости от их толщины: 1–3 мм и 3–6 мм.

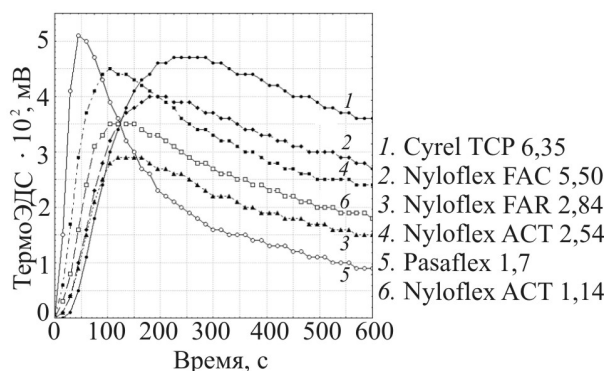


Рис. 4. Кинетические кривые тепловыделения во время фотоиницированной полимеризации различных типов ФПМ

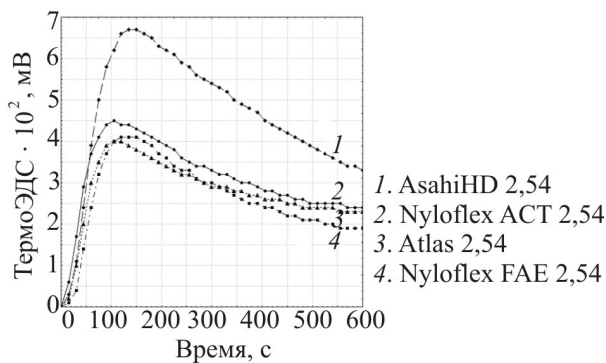


Рис. 5. Кинетические кривые тепловыделения во время фотоиницированной полимеризации различных типов ФПМ одинаковой толщины

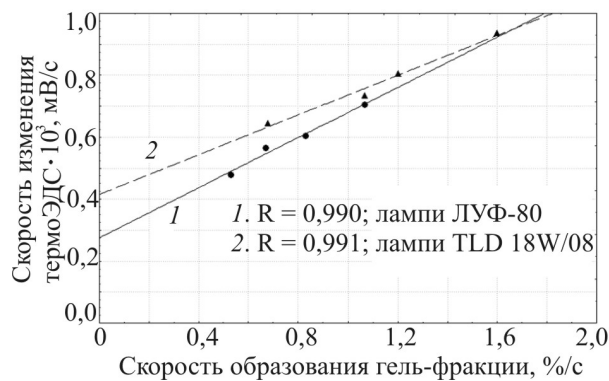


Рис. 6. Корреляционная зависимость максимальных значений скорости тепловыделения от максимальных значений скорости образования гель-фракции

Разница между этими группами материалов проявляется в скорости достижения максимума тепловыделения и степени сшивки на первом и втором этапе. Для пластин толщиной до 3 мм максимумы термоЭДС находятся в интервале 45–140 с, а для толстых пластин (до 6 мм) они

смещаются в область 190–300 с, что говорит о меньшей скорости развития процесса во втором случае. Степень сшивания за 600 с (точка 4) всех пластин с большой толщиной является заметно меньше, чем у тонких (до 3 мм) пластин.

Важно отметить, что между скоростью образования гель-фракции (%/с) и скоростью

тепловыделения (мВ/с) существует корреляционная зависимость с коэффициентами корреляции $R = 0,990 \div 0,997$ (рис. 6), что подтверждает целесообразность использования термометрической методики для определения светочувствительности фотополимерируемых материалов.

Таблица

Параметры фотоиницированной полимеризации и пространственной сшивки фотополимеризационных материалов различных типов

Фирма-производитель, страна	Марка пластин, (толщина, мм)	ТермоЭДС (точка 1, рис. 2)		Скорость изменения термоЭДС (точка 2, рис. 3)		Выход гель-фракции (G), %, за время облучения		Степень сшивки (γ)	
		Координаты		Координаты		600 с (точка 4)	точка 3	точка 4	
		на оси X время (с)	на оси Y величина 10^2 (мВ)	на оси X время (с)	на оси Y величина 10^3 (мВ/с)				
Flint Group Flexographic Products, Германия	Nyloflex ACT (1,14)	45	5,1	30	3,47	47	69	0,79	1,13
	Nyloflex ACT (2,54)	105	4,5	40	1,64	27	74	0,62	1,33
	Nyloflex FAR (2, 84)	135	2,9	70	0,84	53	99	0,87	7,92
	Nyloflex FAE (2,54)	130	4,1	50	1,45	32	76	0,67	1,36
	Nyloflex FCC (5,50)	190	3,9	75	0,93	16	59	0,57	0,96
	Nyloflex FAC (5,50)	200	4,0	60	1,02	16	53	0,57	0,87
Du Pont de Nemours, Германия	Cyrel DPC (2,84)	120	3,7	45	1,20	50	91	0,83	2,63
	Cyrel TDR (6,35)	290	2,5	105	0,57	10	45	0,54	0,77
Du Pont de Nemours, Германия	Cyrel TCP (6,35)	245	4,7	75	0,93	11	47	0,54	0,87
Asahi Photoproducts, Европа	Asahi HD (2,54)	140	6,7	50	2,08	42	89	0,75	2,24
	Asahi SQ (5,0)	320	2,7	90	0,53	11	47	0,54	0,80
Mac Demid Printing Solutions, США	Atlas (2,54)	110	4,0	50	1,43	35	86	0,69	1,96
	Epic (1,7)	120	1,9	45	0,63	59	99	0,95	10,24
	FlexCor (6,35)	255	4,3	90	0,90	22	57	0,60	0,92
Oу Pasanen, Финляндия	PasaFlex (1.7)	140	3,5	50	1,11	29	89	0,64	2,29

Выводы. Можно предположить, что на первом этапе проходит быстрая фотоиницированная радикальная полимеризация мономеров. Степень сшивания при этом относительно небольшая, но она является заметно меньшей для пластин толщиной 3–6 мм, что может быть вызвано сильным фильтровым эффектом в случае

толстых пластин. Гель-фракция же тонких пластин на этом этапе достигает 50–60% за время, равное только одной пятой части от общего времени облучения. На втором этапе происходит сильное сшивание тонких (до 3 мм) пластин и образование трехмерного каркаса толстых материалов.

Таким образом, можно утверждать, что при интенсивности УФ-облучения 40 Вт/м² фотополимеризационные пластины большинства типов толщиной до 3 мм за время 600 с успевают в основном сформировать трехмерный сшитый каркас, который является устойчивым при вымывании. Для пластин толщиной до 6 мм время формирования (сшивания) пространственного каркаса должно быть

примерно вдвое больше при этой же интенсивности света.

Экспериментально доказано, что термометрический метод, как и гель-фракция, позволяет определять светочувствительность ФПМ, но продолжительность определения светочувствительности ФПМ термометрическим методом по сравнению с гравиметрическим (гель-фракцией) в десятки раз меньше.

Литература

1. Зернов В. А. Фотографическая сенситометрия. М.: Искусство, 1980. 351 с.
2. Светочувствительные полимерные материалы / Беднарж Б. [и др.]; под ред. А. В. Ельцова. Л.: Химия, 1985. 295 с.
3. Грищенко В. К. Жидкие фотополимеризующиеся композиции. К.: Наукова думка, 1985. 208 с.
4. Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства / С. В. Анісімова [і інш.] за ред. В. В. Шибанова. Львів: Афіша. 2001. 184 с.
5. McGinniss V., Ting V. W. Acrylate systems for UV Curing. Part 2. Monomers and Crosslinking Resin Systems // J. Radiat. Curing. 1975. No. 1. P. 14–18.
6. Хеммингер В. Калориметрия. Теория и практика. М.: Химия, 1990. 176 с.
7. Полимеризация виниловых мономеров / под ред. Д. Хема; перевод с англ. М.: Химия, 1972. 312 с.
8. Bressers M. J. L., Kloosterboer J. G. Thermally and Light Induced Polymerization of Ethyl Acrylate and Methyl Methacrylate by DSC // Polymer bulletin. 1980. Vol. 2, no. 3. pp. 201–204.

References

1. Zernov V. A. *Photograficheskaya sensitometriya* [Photographic sensitometry]. Moscow, Isscustvo Publ., 1980. 351 p.
2. Bednár B., El'tsov A., Zahoval J. [i dr.] *Svetochyvstvitel'nyye polimernyye materialy* [Photosensitive polymer materials]; for Ed. A. V. Eltcova. Lviv, Khimiya Publ., 1985. 295 p.
3. Grishchenko V. K., Grishchenko V. K., Masluk A. F., Gudzera S. S. *Zhidkiye fotopolimerizuyushchiesya kompozitsii* [Liquid photopolymerisable composition]. Kiev, Naukova Dumka Publ., 1985. 208 p.
4. Anisimova S. V., Oleksiy L. M., Tokarchik Z. G., Shibanov V. V. *Laboratornyy praktikum s poligrafichnogo materialoznavstva* [Laboratory workshop s poligrafichnogo materialoznavstva]. Ed. by V. V. Shibanov. Lviv, Afisha Publ., 2001. 184 p.
5. McGinniss V., Ting V. W. Acrylate systems for UV Curing. Part 2. Monomers and Crosslinking Resin Systems [J. Radiat. Curing], 1975, no. 1, pp. 14–18.
6. Hemminger B. *Calorimetriya. Teoriya i practica* [Calorimetry. Theory and practice]. Moscow, Khimiya Publ., 1990. 176 p.
7. *Polimerizatsiya vinilovyh monomerov* [Polymerization of vinyl monomer]. Ed. by D. Hema; translated from English. Moscow, Khimiya Publ., 1972. 312 p.
8. Bressers M. J. L., Kloosterboer J. G. Thermally and Light Induced Polymerization of Ethyl Acrylate and Methyl Methacrylate by DSC *Byulleten` polimerjv* [Polymer bulletin], 1980, vol. 2, no. 3, pp. 201–204.

Информация об авторах

Шибанов В. В. — доктор химических наук, профессор, Украинская академия печати (79020, г. Львов, ул. Подголоско 19, Украина). E-mail: vsh.shibanov@yandex.ua.

Маршалок И. Й. — инженер, Украинская академия печати (79020, г. Львов, ул. Подголоско 19, Украина). E-mail: vsh.shibanov@yandex.ua.

Information about the authors

Shibanov V. V. — D. Sc. Chemistry, professor, Ukrainian Academy of Printing (19, Podgolosko str., 79020, Lviv, Ukraine). vsh.shibanov@yandex.ua.

Marshal I. J. — engineer, Ukrainian Academy of Printing (19, Podgolosko str., 79020, Lviv, Ukraine). vsh.shibanov@yandex.ua.

Поступила 20.05.2015

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 655.3

Н. С. Голуб

Белорусский государственный технологический университет

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ УПАКОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Выполнено исследование влияния срока эксплуатации оборудования на комплексные показатели надежности и производительности. Представлены графические материалы изменения комплексных показателей надежности и относительной производительности во времени.

В работе рассматривалось полное время эксплуатации оборудования, так как для решения задачи оценки характеристик надежности в первую очередь может быть использована информация, получаемая на этапе реальной эксплуатации 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 работе предложено использовать функцию жизненного цикла эксплуатации оборудования (ЖЦЭО).

К комплексным показателям надежности относятся коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент общего использования. Основные комплексные показатели надежности позволяют оценить влияние различных факторов на производительность технической системы.

Различают следующие виды производительности: номинальную, фактическую собственную, фактическую техническую и среднюю фактическую. Более детально влияние потерь времени отражает относительная производительность.

Ключевые слова: надежность, комплексные показатели надежности, производительность оборудования, относительная производительность.

N. S. Golub

Belarusian State Technological University

PREDICTION OF PACKAGING EQUIPMENT RELIABILITY AND PERFORMANCE LIFE-CYCLE STAGES

The article investigates equipment service life concerning versatility indicator of performance and reliability index. The paper present diagrams of changes in versatility indicator of reliability and relative performance in time.

The paper deals with a full time of the equipment service life as primarily the information obtained at the stage of real equipment service life can be used for solving the problem of estimating the reliability characteristics. The analysis of the basic and most frequently used in the theory of reliability models safe operation of the equipment shows that none of them does not cover all periods of operation. Therefore, the actual task of constructing a safe operation model describing the complete operating time of the equipment. For the purposes of this function in the work we proposed to use the life-cycle of equipment operation (LCESL).

Versatility indicators of reliability include availability factor, operating efficiency, the ratio of general use. The main versatility indicator of reliability allow us to estimate the impact of various factors on the performance of the technical system.

There are the following types of performance such as nominal productivity, the factual own, actual technical and actual average. In detail, the influence of time loss of time reflects the relative performance ratio.

Key words: reliability, complete reliability, productivity of equipment, relative performance.

Введение. Полное время эксплуатации оборудования, как правило, разбивается на 3 периода: 1) приработки и опытной эксплуатации; 2) нор-

мальной эксплуатации в соответствии с требованиями нормативной документации; 3) физического старения — период, характеризующийся ростом

интенсивности отказов, проявлением накопления различных дефектов вследствие старения элементов оборудования. 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.

Надежность оборудования отражают ее основные показатели, которые принято называть комплексными показателями надежности. Основные комплексные показатели надежности позволяют оценить влияние различных факторов на производительность технической системы. Надежность же в свою очередь влияет на производительность оборудования и при частых простоях значительно снижает ее.

К комплексным показателям надежности относятся коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент общего использования [1].

В статье рассматривается влияние срока эксплуатации оборудования на производительность системы. Для рассмотрения взяты годы с момента установки оборудования на предприятии до теоретической стадии выведения оборудования из эксплуатации.

Основная часть. 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 литературе [2] 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). 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.

Коэффициент пропорциональности C и параметры функции a и b определяются по экспериментальным статистическим данным об интенсивности отказов с помощью метода наименьших квадратов (МНК).

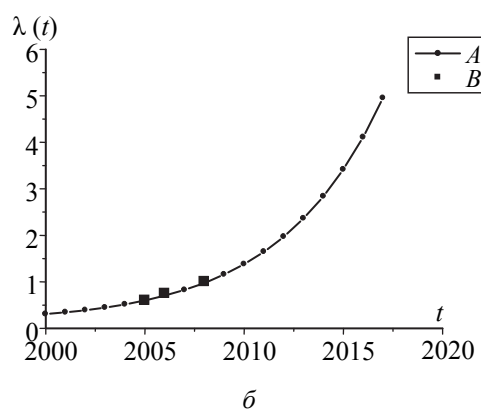
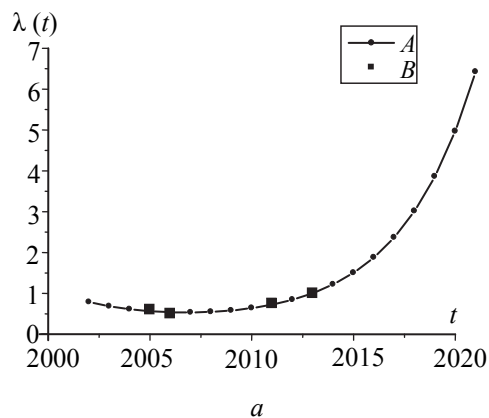
В табл. 1 приведены коэффициент пропорциональности C и параметры функции a , b для отказов упаковочного оборудования.

Таблица 1
Параметры данных для построения аналитической функции интенсивности отказов

Вид оборудования	C	a	b
Шаровая мельница «UNICON»	0,036	0,560	0,117
Машина «Линепак» для упаковки конфет	0,010	0,556	0,083
Линия для упаковки шоколада	0,015	0,238	0,088

Результаты вычисления аналитической функции интенсивности отказов для упаковочных машин приведены на рис. 1.

В табл. 2 показаны коэффициент пропорциональности C и параметры функции a , b для времени нахождения в ремонте оборудования.



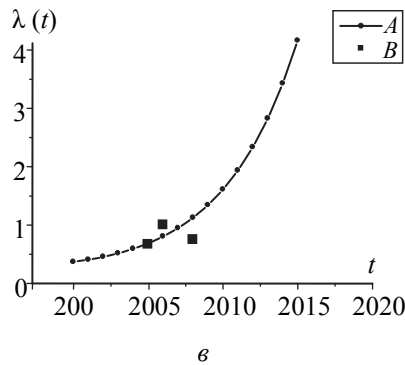


Рис. 1. Аналитическая функция интенсивности отказов:

- a — шаровая мельница «UNICON»;
 b — машина «Линепак» для упаковки конфет;
 v — линия для упаковки шоколада;
 A — теоретическая зависимость;
 B — экспериментальные данные

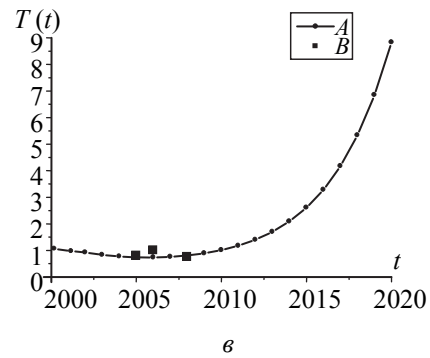


Рис. 2. Аналитическая функция интенсивности ремонтов:

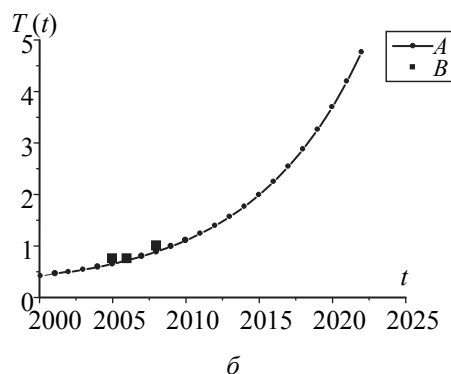
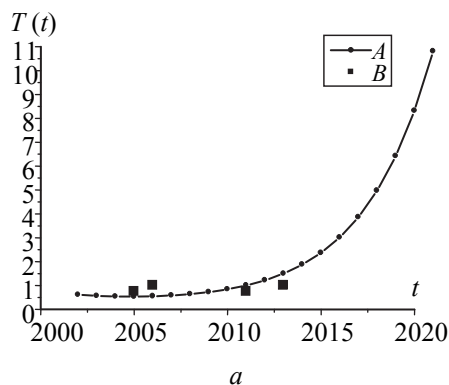
- a — шаровая мельница «UNICON»;
 b — машина «Линепак» для упаковки конфет;
 v — линия для упаковки шоколада;
 A — теоретическая зависимость;
 B — экспериментальные данные

Таблица 2

Параметры данных для построения аналитической функции интенсивности ремонтов

Вид оборудования	C	a	b
Шаровая мельница «UNICON»	0,036	0,326	0,117
Машина «Линепак» для упаковки конфет	0,030	0,326	0,080
Линия для упаковки шоколада	0,049	0,424	0,116

Результаты вычисления аналитической функции интенсивности ремонтов для упаковочных машин приведены на рис. 2.



После построения аналитических функций можно найти непосредственно все комплексные показатели надежности и проанализировать их изменение в соответствии со сроком эксплуатации оборудования.

Коэффициент готовности K_r представляет собой вероятность событий, состоящую в том, что система работоспособна в произвольно выбранный момент t :

$$K_r(t) = \frac{1}{1 + \rho(t)}, \quad (3)$$

где ρ — интенсивность потерь времени (ИПВ) на восстановление, которая определяется по формуле

$$\rho(t) = \lambda(t)T = \omega(t)T(t), \quad (4)$$

где ω — средняя частота потока простоя; T — среднее время простоя в течение года. Время t представляет собой время эксплуатации оборудования.

Коэффициент технического использования

$$K_{ти}(t) = \frac{1}{1 + \rho(t) + \rho_{то} + \rho_{ппр}}, \quad (5)$$

где $\rho_{то}$ — ИПВ на техническое обслуживание (ТО); $\rho_{ппр}$ — ИПВ на планово-предупредительные ремонтные работы (ППР).

Коэффициент общего использования:

$$K_{ои}(t) = \frac{1}{1 + \rho(t) + \rho_{то} + \rho_{ппр} + \rho_n + \rho_{отп}}, \quad (6)$$

где ρ_n — ИПВ на наладки; $\rho_{отп}$ — ИПВ по организационно-техническим причинам (ОТП).

Коэффициент общего использования можно найти с учетом потерь времени на планово-предупредительные ремонты и техническое об-

служивание. Коэффициент ремонтов K_p определяется по формуле

$$K_p = \frac{1}{\rho_{ппр} + (1 - \rho_{ппр})\rho_{то}}. \quad (7)$$

Интенсивность потерь времени на ППР

$$\rho_{ппр} = \frac{t_{ппр}}{T_3}, \quad (8)$$

где $t_{ппр}$ — годовое время на ППР; T_3 — годовой фонд времени эксплуатации машины.

Интенсивность потерь времени по причине ежесменной подготовки рабочего места и технического обслуживания:

$$\rho_{то} = \frac{T_{то}}{T_{см}}, \quad (9)$$

где $T_{то}$ — среднее время на ежесменную подготовку рабочего места и техническое обслуживание [3]; $T_{см}$ — время смены.

Следует отметить, что предприятие работает в 2 смены по 8 часов.

Таким образом, подставив (5) в (4), получим коэффициент общего использования:

$$K_{ои}(t) = \frac{K_p}{1 + \rho(t) + \rho_n + \rho_{отп}}. \quad (10)$$

Все необходимые значения нормированных интенсивностей для расчетов, годовые фонды работы оборудования приведены в литературе [4].

На рис. 3 представлены комплексные показатели по годам эксплуатации упаковочного оборудования.

Как видно из графиков, все коэффициенты надежности со временем уменьшаются. Менее резкое уменьшение наблюдается у коэффициента готовности, самое резкое — у коэффициента технологической готовности. С точки зрения коэффициентов готовности, технического использования и общей готовности, все 3 упаковочные единицы еще пригодны для работы. Однако если рассматривать коэффициент технологической готовности, то использование данного вида оборудования на предприятии не целесообразно. Эти единицы подлежат замене, так как коэффициент технологической готовности резко уходит в минусовые значения в 2010-х годах, что говорит о неэффективном использовании оборудования.

Основные комплексные показатели надежности позволяют оценить влияние различных факторов на производительность технической системы. Различают следующие виды производительности: номинальную, фактическую собственную, фактическую техническую и среднюю фактическую.

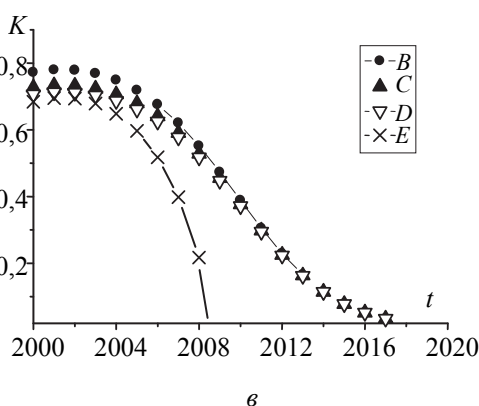
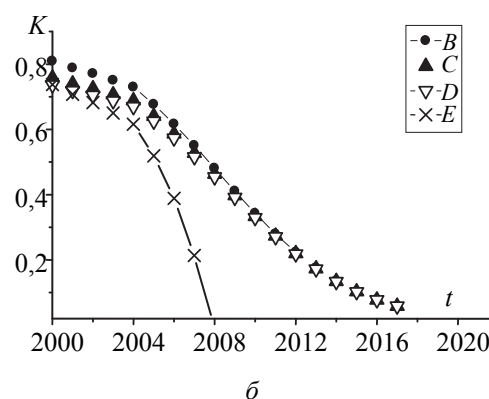
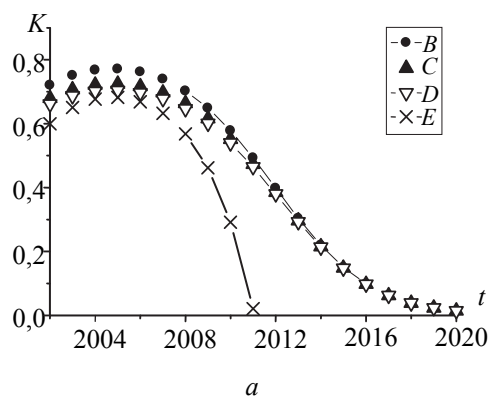


Рис. 3. Комплексные коэффициенты надежности:

а — шаровая мельница «UNICON»;

б — машина «Линепак» для упаковки конфет;

в — линия для упаковки шоколада;

B — готовности; C — технического использования;

D — общего использования;

E — технологической готовности

Фактическая собственная производительность технической системы в периоде между ТО и ППР определяется как

$$Q_{сп}(t) = Q_n K_r(t) K_{тг}(t), \quad (11)$$

где Q_n — номинальная производительность системы, т. е. производительность, которой обладала бы система, при бесперебойной работе; $K_{тг}$ — коэффициент технологической готовности, который определяется по формуле

$$K_{\text{тр}}(t) = K_{\text{тр1}}K_{\text{тр2}} = \left[1 - \left(\frac{\omega(t)\chi}{Q_{\text{н}}} \right) \right] K_{\text{тр2}}, \quad (12)$$

где $K_{\text{тр1}}$ — коэффициент выхода годной продукции с учетом потерь времени на брак из-за отказов; $K_{\text{тр2}}$ — коэффициент выхода годной продукции с учетом брака; χ — среднее количество бракованных изделий за один технологический отказ.

Количество изделий N , изготовленных за время t :

$$N(t) = tQ_{\text{н}}. \quad (13)$$

Исходя из этого, можно найти количество бракованных изделий за один технологический отказ:

$$\chi(t) = K_{\text{тр2}}N(t). \quad (14)$$

Подставив χ в формулу (10), найдем коэффициент технологической готовности:

$$K_{\text{тр}}(t) = \left[1 - \left(\frac{\omega(t)K_{\text{тр2}}Q_{\text{н}}t}{Q_{\text{н}}} \right) \right] K_{\text{тр2}} = [1 - (\omega(t)K_{\text{тр2}}t)] K_{\text{тр2}}. \quad (15)$$

Фактическая техническая производительность машины с учетом ТО и ППР определяется по формуле

$$Q_{\text{тп}}(t) = Q_{\text{н}}K_{\text{тп}}(t)K_{\text{тр}}(t). \quad (16)$$

Средняя фактическая производительность системы с учетом всех потерь времени рассчитывается как

$$Q_{\text{срп}}(t) = Q_{\text{н}}K_{\text{он}}(t)K_{\text{тр}}(t). \quad (17)$$

Частота отказов и время нахождения в ремонте непосредственно влияют на коэффициент общего использования, который влияет на фактическую производительность. Если коэффициент общего использования падает, то уменьшается и фактическая производительность, что увеличивает время на изготовление изделий.

Более детально влияние потерь времени по рассматриваемым причинам отражает относительная производительность. Как видно из формул (11), (16) и (17), относительные производительности определяются через произведение коэффициентов. Можно ввести следующие относительные производительности.

Фактическая собственная производительность относительно номинальной находится по формуле

$$\tilde{Q}_{\text{сп}}(t) = \frac{Q_{\text{сп}}(t)}{Q_{\text{н}}} = K_{\text{тп}}(t)K_{\text{тр}}(t). \quad (18)$$

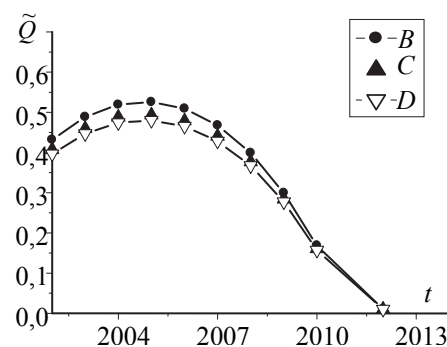
Фактическая техническая производительность относительно номинальной определяется по формуле

$$\tilde{Q}_{\text{тп}}(t) = \frac{Q_{\text{тп}}(t)}{Q_{\text{н}}} = K_{\text{тп}}(t)K_{\text{тр}}(t). \quad (19)$$

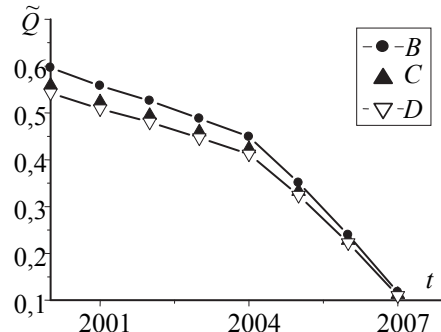
Средняя фактическая производительность относительно номинальной находится по формуле

$$\tilde{Q}_{\text{он}}(t) = \frac{Q_{\text{он}}(t)}{Q_{\text{н}}} = K_{\text{он}}(t)K_{\text{тр}}(t). \quad (20)$$

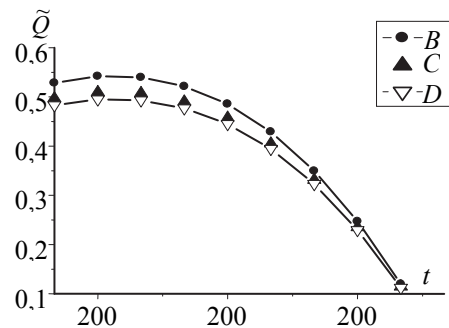
На рис. 4 показано влияние срока эксплуатации упаковочного оборудования на относительную производительность.



а



б



в

Рис. 4. Относительные фактические производительности:

а — шаровая мельница «UNICON»;

б — машина «Линепак» для упаковки конфет;

в — линия для упаковки шоколада;

B — собственная; C — техническая; D — средняя

Из графиков можно сделать вывод, что все 3 единицы упаковочного оборудования к 2015 году являются непригодными для работы. Данные машины устарели и нуждаются в модернизации или замене на новые. В связи с этим в 2014 году линия по производству шоколада и машина «Линепак» для упаковки конфет были заменены на новые упаковочные единицы.

Вывод. Таким образом, установлено влияние срока эксплуатации оборудования на производительность. С резким уменьшением комплексных показателей надежности резко уменьшается и производительность оборудования, в том числе и относительная производительность. Отказы оборудования на коэффициенты готовности, технического использования и общего

использования влияют не так резко, как на коэффициент технологической готовности. Данный показатель в связи с частыми и продолжительными ремонтами и отказами резко падает, что значительно снижает производительность упаковочного оборудования.

Для более продолжительной и постоянной бесперебойной работы оборудования следует выполнять все необходимые правила по его эксплуатации, проводить планово-предупредительные ремонты, заменять устаревшие и неисправные узлы на новые. Постоянная и точная работа оборудования позволяет поддерживать производительность с отклонением от номинальной на 3–5%, что является хорошим показателем для работы упаковочного оборудования кондитерских предприятий.

Литература

1. Бобров В. И. Надежность технических систем. М.: МГУП, 2004. 236 с.
2. Теоретическая оценка надежности печатного оборудования на стадиях его жизненного цикла / М. И. Кулак [и др.] // Труды БГТУ. 2013. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 27–32.
3. Могинов Р. Г. Проектирование полиграфического производства. Современные подходы к решению задач проектирования. М.: МГУП, 2008. 374 с.
4. Голуб Н. С., Кулак М. И. Взаимосвязь комплексных показателей надежности и производительности упаковочного оборудования // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 48–51.

References

1. Bobrov V. I. *Nadezhnost' tekhnicheskikh sistem* [Reliability of Technical Systems]. Moscow, MGYP Publ., 2004. 236 p.
2. Kulak M. I., Trusevich N. E., Sakulevich T. A., Haritonchik I. V. A theoretical estimate of the reliability of printing equipment in the stages of its life cycle. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 9: Publishing and Printing, pp. 27–32 (In Russian).
3. Moginov R. G. *Proektirovanie poligraficheskogo proizvodstva. Sovremenyie podkhody k resheniyu zadach proektirovaniya* [Design of printing production. Modern approaches to solving design problems]. Moscow, MGYP Publ., 2008. 374 p.
4. Golub N. S., Kulak M. I. The relationship of comprehensive reliability and performance packaging equipment. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 48–51 (In Russian).

Информация об авторе

Голуб Надежда Сергеевна – магистр технических наук, мастер кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Сverdлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: golubok.358-01@mail.ru

Information about the authors

Golub Nadejda Sergeevna – M. Sc. Engineering, foreman of the Department of Printing Technologies. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: golubok.358-01@mail.ru

Поступила 20.05.2015

УДК 637.028

Е. А. Коротыш, Н. Э. Трусевич

Белорусский государственный технологический университет

**ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
УРОВНЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СИСТЕМЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ УПАКОВКИ**

В работе рассмотрено влияние организационно-производственного уровня предприятия на технологичность упаковки молока. Построена и проанализирована модель, позволяющая в динамике оценивать показатели технологичности упаковки молока. При рассмотрении влияния функции интенсивности отказов на уровень организации труда и производства был построен график зависимости, который можно разбить на две части, вначале показатель замедленно растет, а затем начинает резко снижаться. Таким образом, уровень надежности оборудования оказывает непосредственное влияние на эффективность производства и технологичность упаковки молока.

Перечисленное позволит проводить анализ, оценку и управление технологичностью с учетом потерь времени в результате отказов оборудования, планировать мероприятия по устранению потерь и более детально прорабатывать управленческие решения на этапах планирования и организации упаковочного производства на молочных предприятиях, рассматривать влияние на технологичность факторов, обусловленных конструкцией упаковки.

В результате становится возможным формировать стратегию совершенствования и развития системы организации предприятия, рассматривать производственную подсистему обеспечения технологичности изделий как особую самоорганизующуюся систему, которая фактически тесно взаимодействует с другими подсистемами производства. Разнообразие типов предприятий предопределяет разнообразие организационно-производственных уровней.

Ключевые слова: технологичность, организационно-производственный уровень, ритмичность, трудоемкость, моделирование, потери времени.

A. A. Korotysh, N. E. Trusevich

Belarusian State Technological University

**INDICATORS FOR ASSESSING ORGANIZATIONAL-INDUSTRIAL LEVEL
COMPANIES IN THE PACKAGING PROCESSABILITY**

The paper analyzed the impact of organizational and production level on technological effectiveness of milk packaging at the factory. The model built allows to assess the dynamics of indicators of technological packaging of milk. When considered the influence function failure rate on the level of organization, diagram of dependency was built. It can be divided into 2 parts, first the indicator grows slowly and then begins declining sharply. Thus a level of the equipment reliability has a direct impact on the production efficiency and technological packaging of milk.

Listed above will be able to analyze, assess and manage the technology taking into account the loss of time due to equipment failure as well as to develop measures to eliminate the NIJ-loss and elaborate in detail administrative decisions in the planning and organization of packaging production stages at the dairy factories. The impact on manufacturability of factors resulting package design is also under consideration.

As a result, it becomes possible to form strategies to improve and develop the enterprise organization, consider the production of the subsystem providing technological effectiveness of the products as a special self-organizing system that actually works closely with other subsystems of production. A variety of types of businesses determines the variety of organizational and production levels.

Key words: workability, organization and production level, the rhythm, the complexity, the modeling, the loss of time.

Введение. Организационно-производственный уровень предприятий напрямую связан с технологичностью выпускаемой продукции. На практике изделие может считаться технологичным, если в процессе его изготовления обеспечиваются минимально возможные затраты труда, материалов и, соответственно, минимальная технологическая себестоимость, а в процессе технической подготовки производства обеспечивается минимум затрат на проектирование и

переналадку оборудования на выпуск новой продукции [1, 2].

Поскольку предприятия действуют в постоянно меняющихся условиях, то технологичность продукции также меняется. Поэтому для оценки организационно-производственного уровня предприятий необходимо наличие динамической модели, включающей показатели технологичности продукции. Показатели технологичности характеризуют конструкцию изделия и технологию

изготовления. На них оказывают влияние интенсивность отказов оборудования от времени, уровень организации производства и труда, уровень использования трудовых ресурсов, основных фондов, оборотных средств, уровень выпуска продукции надлежащего качества, коэффициент эффективности использования рабочего времени, коэффициент использования оборудования.

Показатель организационно-технического уровня выполняет роль обратной связи, т. е. характеризует возможности конкретного производства реализовать заданные показатели технологичности.

Рост данного показателя находит свое отражение в применении новых технических процессов и более совершенного технологического оборудования, внедрении автоматических систем, мероприятий по рациональной загрузке технологического оборудования [3].

Цель работы: построение и анализ модели, позволяющей в динамике оценивать показатели технологичности изделия, с учетом стадий жизненного цикла оборудования. Информация об этапах жизненного цикла оборудования предназначена для достижения целей управления технологичностью изделия разрабатываемой и реализуемой в производстве.

Оценка технологичности изделия. Уровень организации производства и труда в зависимости от времени определяется как отношение переменных и постоянных расходов к общим затратам предприятия в зависимости от времени:

$$Y_{\text{о.п.т}}(t) = \frac{C_1 Y_{\text{и.т.р}}(t) + [C_2 Y_{\text{о.ф}}(t) + C_3 Y_{\text{об}}(t)] E_{\text{н}}}{C_1 + (C_2 + C_3) E_{\text{н}}} Y_{\text{к}}, \quad (10)$$

где C_1 — заработная плата производственных рабочих, руб.; $Y_{\text{и.т.р}}(t)$ — уровень использования трудовых ресурсов; t — время, год; C_2 — средняя стоимость основных фондов, руб.; $Y_{\text{о.ф}}(t)$ — уровень использования основных фондов по времени; $Y_{\text{об}}(t)$ — уровень использования оборотных средств; $E_{\text{н}}$ — нормативный коэффициент эффективности; $E_{\text{к}}$ — уровень качества капитальных вложений; $Y_{\text{к}}$ — уровень качества продукции C_3 — среднее фактическое значение нормируемых оборотных средств, руб.

Показатели $Y_{\text{и.т.р}}$, $Y_{\text{о.ф}}$, $Y_{\text{об}}$, $Y_{\text{к}}$ выражаются в долях единицы и являются производными от ряда факторов, характеризующих состояние организации труда и производства.

$$Y_{\text{и.т.р}}(t) = k_1(t) k_2 k_3, \quad (2)$$

где k_1 — коэффициент эффективности использования рабочего времени; k_2 — коэффициент интенсивности труда; k_3 — коэффициент использования квалификации рабочих.

Коэффициент эффективности использования рабочего времени

$$k_1(t) = 1 - \frac{\Pi_1 + \Pi_2(t)}{F_{\text{р}} - \Pi_1}, \quad (3)$$

где Π_1 — затраты времени на плановые ремонты, профилактические осмотры и проверки оборудования; $\Pi_2(t)$ — внеплановые потери времени в результате отказов и ремонтов, связанных с устранением причин отказов; $F_{\text{р}}$ — режимный фонд времени.

Источниками внеплановых потерь рабочего времени являются простои оборудования в результате отказов и ремонтов:

$$\Pi_2(t) = \frac{T_{\text{р.с}} \Phi}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \lambda_i(t), \quad (4)$$

где Φ — фонд времени работы оборудования; $\lambda(t)$ — интенсивность отказов оборудования от времени; $T_{\text{р.с}}$ — среднее время ремонтов оборудования; n — количество единиц оборудования.

Среднее время ремонтов оборудования рассчитывается по формуле

$$T_{\text{р.с}} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n}, \quad (5)$$

где m_i — время ремонта i -й единицы оборудования ($T_{\text{р.с}} = 4,73$).

Интенсивность отказов оборудования в зависимости от времени описывается уравнением

$$\lambda(t) = \frac{A}{\frac{1}{(1 + 10^{a-bt})^2} \cdot 10^{a-bt} \cdot b \cdot \ln(10)}, \quad (6)$$

где A — асимптота функции жизненного цикла; a и b — параметры функции. Методика расчета этих параметров изложена в работе [4].

Уровень использования основных фондов находится по формуле

$$Y_{\text{о.ф}}(t) = k_4(t) k_5(t), \quad (7)$$

где k_4 — коэффициент использования оборудования по стоимости в зависимости от времени; k_5 — коэффициент использования оборудования по мощности.

Для установления зависимости коэффициента использования оборудования по стоимости от времени применяется формула

$$k_4 = \frac{\sum_{i=1}^n C_i L_i}{\sum_{i=1}^n C_i}, \quad (8)$$

где C_i — стоимость установленного оборудования; L_i — показатель использования оборудования по времени.

Значение показателя использования оборудования по времени можно приравнять к коэффициенту готовности [5]:

$$k_4 = \frac{\sum_{i=1}^n C_i L_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \quad (9)$$

где ρ — интенсивность потерь времени на восстановление, определяется по формуле

$$\rho = \lambda T_{p,c} \quad (10)$$

Тогда, подставив выражение (10) в формулу (9), получим:

$$L_i(t) = \frac{1}{1 + \lambda(t)T_{p,c}}. \quad (11)$$

Таким образом, зависимость значения коэффициента k_4 от времени находится по формуле

$$k_4(t) = \frac{\sum_{i=1}^n C_i L_i(t)}{\sum_{i=1}^n C_i}. \quad (12)$$

Коэффициент использования оборудования по мощности:

$$k_5(t) = \frac{\sum_{i=1}^n W_{ri} \eta_i L_i(t) \Phi}{W_{\text{общ}}}, \quad (13)$$

где W_{ri} — мощность главного привода единицы оборудования i ; η_i — КПД оборудования; $W_{\text{общ}}$ — суммарный расход энергии, кВт·ч.

Показатель уровня использования оборотных средств, зависящий от времени,

$$Y_{\text{об}}(t) = \frac{K_{\text{о.ф}}(t)}{K_{\text{о.пл}}}, \quad (14)$$

где $K_{\text{о.ф}}$ — фактическая оборачиваемость оборотных средств по времени; $K_{\text{о.пл}}$ — плановая оборачиваемость оборотных средств.

Фактическая оборачиваемость оборотных средств по времени описывается уравнением

$$K_{\text{о.ф}}(t) = \left(\frac{A_{LC} \cdot \alpha}{1 + 10^{a_{LC} - b_{LC} t}} \right) + 0,4. \quad (15)$$

Приведенные показатели, с одной стороны, характеризуют состояние и эффективность техники и средств производства, а с другой — используются как информационная база при разработке мероприятий, обеспечивающих рост производительности труда, снижение себестоимости продукции и т. д. Значения коэффициентов и показателей, входящих в формулы (1)–(3), (6)–(8), (12)–(15), приведены в таблице.

Расчетные и приведенные показатели

Показатель	СИП мойка	ПОУ-1000	Танк	Я1-ОРП1	Среднее значение
C_1	–	–	–	–	1,000
C_2	–	–	–	–	1,000
C_3	–	–	–	–	1,000
E_H	–	–	–	–	1,200
Y_K	–	–	–	–	0,700
k_2	–	–	–	–	0,800
k_3	–	–	–	–	0,850
Π_1	–	–	–	–	600,000
F_p	–	–	–	–	3400,000
A	0,040	0,018	0,015	0,035	0,076
a	0,010	0,010	0,010	0,900	1,775
b	0,170	0,100	0,100	0,090	0,290
k_5	–	–	–	–	0,700
$\sum_{i=1}^n C_i L_i$	1854,547	1887,942	4371,431	4371,763	16857,400
$K_{\text{о.пл}}$	–	–	–	–	1,660
α	–	–	–	–	0,500

Анализ результатов моделирования. Для определения направлений совершенствования организации производства с целью обеспечения необходимого уровня технологичности упаковки были построены модели динамики показателей технологичности упаковок молока. При их

построении рассматривали влияние интенсивности отказов оборудования от времени на уровень организации производства и труда.

На рис. 1–4 представлено изменение показателей, позволяющих оценить организационно-производственный уровень предприятия, при

учете функции интенсивности отказов. На графиках можно выделить два участка. На начальном участке показатель монотонно растет, а затем начинает плавно снижаться. Максимальные значения показателей: для коэффициента эффективности рабочего времени равно 0,6800; для уровня используемых трудовых ресурсов – 0,5000; для коэффициента использования оборудования по стоимости – 0,4857; для уровня использования основных фондов значение составило 0,3401.

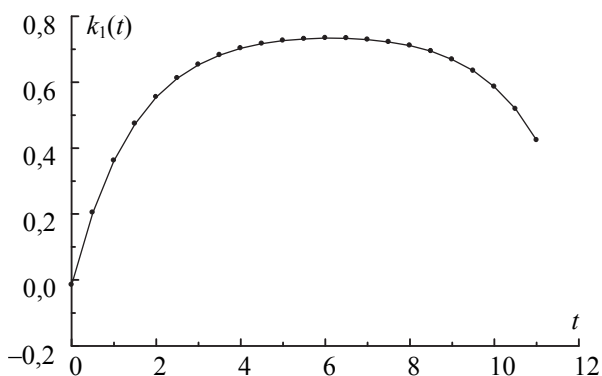


Рис. 1. Изменение коэффициента эффективности рабочего времени при учете функции интенсивности отказов

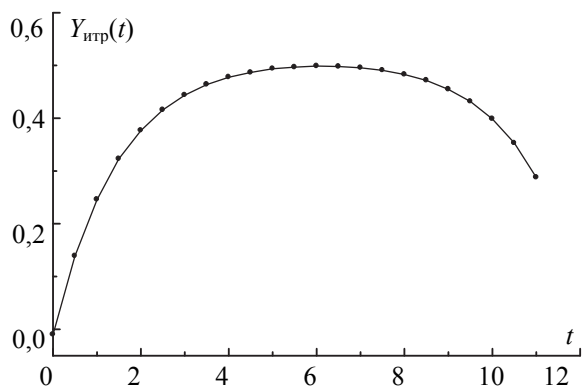


Рис. 2. Изменение уровня использования трудовых ресурсов при учете функции интенсивности отказов

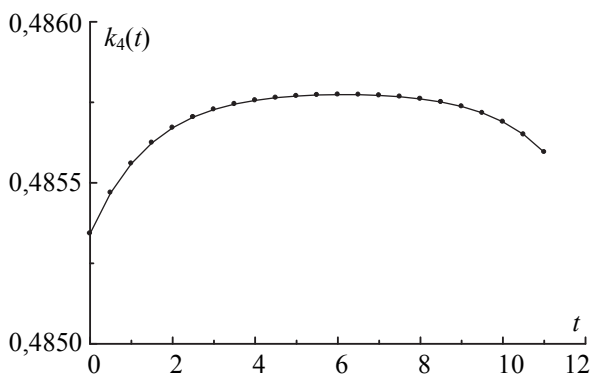


Рис. 3. Изменение коэффициента использования оборудования по стоимости при учете функции интенсивности отказов

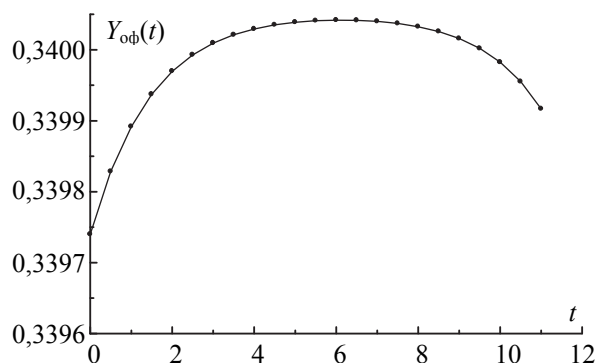


Рис. 4. Изменение уровня использования основных фондов при учете функции интенсивности отказов

При рассмотрении вклада функции интенсивности отказов в уровень использования оборотных средств был построен график зависимости, приведенный на рис. 5. Он имеет вид s-образной логистической кривой, вначале показатель растет замедленно до значения 0,25, затем значение резко начинает увеличиваться до 0,28, а далее наблюдается плавное увеличение.

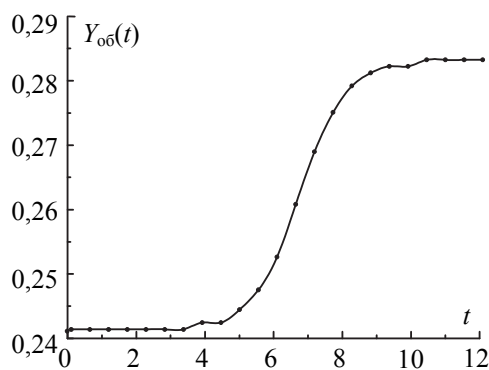


Рис. 5. Вклад функции интенсивности отказов в уровень использования оборотных средств

Вклад функции интенсивности отказов в уровень организации труда и производства (рис. 6) по своему виду подобен графикам, приведенным на рис. 1–4. Его можно разбить на два участка, вначале показатель растет замедленно до максимального значения 0,25, а затем начинает резко снижаться, в отличие от графиков на рис. 1–4, где наблюдался более плавный спад.

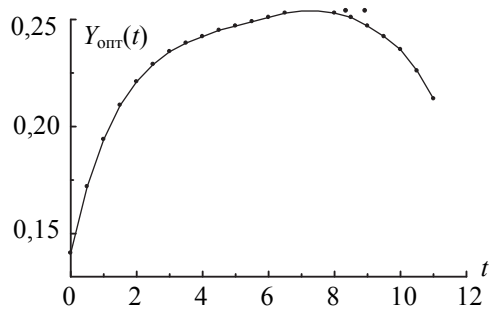


Рис. 6. Вклад функции интенсивности отказов в уровень организации труда и производства

Технологичность конструкции изделия является существенной характеристикой совершенства изделия, так как в значительной степени определяет уровень технико-экономических показателей его производства.

Заключение. Оценка уровня организации производства и труда не может приводиться к какому-то единому нормативному значению. Более высокое значение показателя отображает улучшение организационно-производственного уровня на конкретном предприятии. Постоянный расчет данного показателя позволит контро-

лировать изменения в организации производства и труда на предприятии. Таким образом, предложенная система уравнений дает возможность получить оценку организационно-производственного уровня предприятий в динамике. Подобные модели также раскрывают возможности конкретного производства поддерживать заданные показатели технологичности, в том числе с помощью различных нововведений, например, обновления продукции, освоения новых технологий, материалов и организации производства с минимальными потерями ресурсов.

Литература

1. Войчинский А. М., Янсон Э. Ж. Технологичность изделий в приборостроении. Ленинград: Машиностроение, 1988. 232 с.
2. Амиров Ю. Д. Технологичность конструкций машин как фактор повышения эффективности общественного производства // Вестник машиностроения. 1982. № 3. С. 70–72.
3. Ирзаев Г. Экспертные методы управления технологичностью промышленных изделий. М.: Инфра-Инженерия, 2010. 192 с.
4. Кулак М. И., Ничипорович С. А., Трусевич Н. Э. Фазовые траектории жизненных циклов в экономике // Доклады НАН Беларуси. 2011. Т. 55. № 2. С. 117–124.
5. Голуб Н. С., Кулак М. И. Взаимосвязь комплексных показателей надежности и производительности упаковочного оборудования // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 48–51.

References

1. Voychinskiy A. M., Yanson E. G. *Tehnologichnost' izdeliy v priborostroenii* [Technological effectiveness of products in instrument making]. Leningrad, Mashinostroenie Publ., 1988, 232 p.
2. Amirov Y. D. Technological design of mashines as a factor in increasing the efficiency of production. *Vestnik mashinostroenia* [Bulletin of the mechanical engineering], 1982, no. 3, pp. 70–72 (In Russian).
3. Irzaev G. *Ekspertnye metody upravleniya tehnologichnost'u promyshlennyh izdeliy* [Expert management techniques adaptability of industrial products]. Moscow: Infra-Inzheneria Publ., 2010, 192 p.
4. Kulak M. I., Nichiporovich S. A., Trusevich N. E. Phase trajectories of life cycles in economy. *Doklady NAN Belarusi* [Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus], 2011, vol. 55, no. 2, pp. 117–124 (In Russian).
5. Golub N. S., Kulak M. I. Interrelation of complex indicators of reliability and productivity of the packing equipment. *Trudy BGTU* [Proceedings of the BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 48–51 (In Russian).

Информация об авторах

Коротыш Елена Андреевна – магистр технических наук кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: elena_yanec@mail.ru

Трусевич Надежда Эдуардовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: trusevich @belstu.by

Information about the authors

Korotysh Alena Andreevna – M. Sc. Engineering of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: elena_yanec@mail.ru

Trusevich Nadezhda Eduardovna – Ph. D. Economics, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: trusevich @belstu.by

Поступила 11.03.2015

УДК 658.56:655

Т. А. Долгова

Белорусский государственный технологический университет

КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УПАКОВКИ

Задачи оценки качества картонной упаковки предложено решать на основе принципов прикладной квалиметрии, когда качество конкретного оцениваемого объекта может быть выражено одним числом. Для полиграфической продукции такая интегральная оценка качества вычисляется как отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации продукции к суммарным затратам на ее создание.

С учетом специфики упаковочной продукции определен состав каждой из групп показателей, участвующих в комплексной оценке качества картонной пачки. Технические показатели: сохранение прямого угла по линии сгиба при воздействии боковой нагрузки; устойчивость к вертикальному (сдавливающему) воздействию и устойчивость поверхности к истиранию. Для нахождения комплексной оценки результаты всех опытов необходимо перевести к безразмерной шкале. Эстетические показатели: общая привлекательность дизайна; соответствие внешнего вида пачки упаковываемому товару. Для их оценки предложено использовать социологический опрос, в котором принимают участие постоянные и потенциальные потребители упаковываемого продукта. Комплексная оценка вычисляется с учетом коэффициентов весомости мнения отдельных категорий экспертов. В качестве экономического показателя используется себестоимость упаковки.

При вычислении интегральной величины для каждой из безразмерных оценок введен свой коэффициент весомости, который учитывает особенности использования конкретной оцениваемой упаковки.

В соответствии с предложенной методикой были проведены исследования картонных пачек для табачной продукции. Выполнены необходимые эксперименты и получены интегральные оценки для 6 образцов, имеющих различную конструкцию и дизайн. Это позволило ранжировать образцы по степени удовлетворения общественной потребности.

Ключевые слова: квалиметрия, оценка качества, потребительские свойства упаковки, технические показатели качества, эстетические показатели качества, полиграфическая продукция, картонная упаковка.

T. A. Dolgova

Belarusian State Technological University

QUALIMETRIC EVALUATION OF PACKAGING QUALITY

In this article, it is proposed to solve problems of evaluating cardboard packaging quality by using principles of applied qualimetry science. In other words, a number should express the quality of the subject. For the printing products, such integrated quality assessment should be calculated as the ratio of the total useful effect from using these products to the total production costs.

Quality of the product can be evaluated with the help of some technical and aesthetic parameters. Taking into account the products packaging specificity, the exact composition of each group of parameters is defined. Technical parameters are the following: right angle of a fold line should remain unchanged during side load impact, resistance to the vertical impact, and surface resistance to the abrasion. The results of all experiments should be converted to the unitless scale in order to calculate complex quality evaluation. Aesthetic parameters are the following: the overall design attractiveness, correspondence of the packaging design to the product inside. In order to calculate evaluation it is proposed to use survey of public opinion for permanent and potential customers. Complex evaluation is calculated in accordance with the weighting factor of each expert. The packaging prime cost is used as an economic parameter.

There is a proper weight factor for each unitless evaluation. Weight factor is calculated taking into account some peculiarities of the packaging. This factor is also used to calculate the integrated quality evaluation.

The survey of cigarettes cardboard packaging was designed in accordance with the proposed method. As a result, the integrated quality evaluations for six different packaging were calculated. This helps to range testing samples according to the social needs satisfaction.

Key words: Qualimetry, quality evaluation, consumer packaging properties, technical quality parameters, aesthetic quality parameters, printing products, cardboard packaging.

Введение. Исследованием принципов и методов оценки качества занимается квалиметрия. Это область практической и научной деятельности, связанная с разработкой теоретических основ и методов измерения и количественной оценки качества, является в значительной степени межотраслевой научной дисциплиной.

Вопросы измерения качества применительно к конкретным объектам рассматривает прикладная квалиметрия. Она посвящена разработке прикладных методик оценивания качества применительно к новым, ранее не оценивавшимся видам объектов [1]. Разумеется, прикладная квалиметрия должна учитывать особенности использования оцениваемых объектов.

В качестве такого объекта может выступать и такая продукция полиграфического производства, а как картонная потребительская упаковка. В нашей стране упаковка занимает около 20% от общего объема выпуска печатной продукции и эта доля неуклонно увеличивается. Выпуск упаковки в основном ведется частными предприятиями, на которых вопросам оценки качества продукции уделяется различное внимание. В отличие от выпуска книг и журналов, которые являются классической полиграфической продукцией, для комплексной оценки качества картонной упаковки нет устоявшихся подходов. Связано это, в том числе, и с отсутствием четких и легко реализуемых методик для определения потребительских свойств и получения интегральных квалиметрических оценок картонной упаковки.

Интегральный показатель качества продукции — это комплексный показатель качества, отражающий соотношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации продукции и суммарных затрат на ее создание.

Таким образом, конечной целью квалиметрии является разработка и совершенствование методик, с помощью которых качество конкретного оцениваемого объекта может быть выражено одним числом, которое характеризует степень удовлетворения данным объектом общественной или личной потребности.

Основная часть. Методика оценки качества должна учитывать свойства, которые характеризуют пригодность картонной упаковки удовлетворять общественную потребность в такого вида продукции.

Потребительская упаковка, и в частности картонная коробка — это довольно специфический объект, который с точки зрения конечного потребителя не является самостоятельным, а жестко подчинен требованиям, которые определяет упаковываемый товар. Вместе с тем нельзя недооценивать и роль рекламно-эстетических свойств, которые спо-

собствуют росту покупательского спроса на упакованную продукцию; рекламная роль упаковки — один из важнейших инструментариев маркетинга. Для учета нескольких свойств продукции используется комплексный показатель качества.

С другой стороны, потребительская упаковка, являясь неотъемлемой частью товара, входит в его стоимость. А значит, затраты на ее производство нельзя исключать из рассмотрения при всесторонней оценке качества.

Для оценки качества картонной упаковки предлагается использовать интегральный показатель, аналогичный так называемому коэффициенту целесообразности ($K_{ц}$) выпуска книжных изданий, такой подход хорошо зарекомендовал себя и для оценки неиздательской продукции [2]. Основой этого подхода является определение и анализ отношения полезного результата к затратам. Полезный результат оценивается по уровню потребительских свойств издания, затраты — по себестоимости (стоимости) издания, цеховой или полной (C).

Как отмечал инициатор основания научной дисциплины «Квалиметрия» Гарри Гайкович Азгальдов, одной из главных проблем квалиметрии, которая обычно решается эмпирически, является разработка алгоритма преобразования параметров объекта в показатели его качества, и в частности целенаправленный поиск той минимальной совокупности свойств, которые образуют качество объекта. Проблема выбора состоит в выявлении определенных групп показателей, которые удовлетворяли бы требованиям их необходимости, достаточности и независимости [3].

Для печатной продукции, в том числе и упаковочной, можно выделить две группы свойств, включающих технические и эстетические показатели (K_T и $K_э$), а затраты на производство оценивать по себестоимости C , тогда выражение для коэффициента целесообразности имеет вид

$$K_{ц} = (K_T + K_э) / C. \quad (1)$$

В каждой группе показателей для картонной упаковки выделим несколько единичных показателей качества, т. е. показателей, относящихся к одному ее свойству.

Технические показатели, в случае, когда речь идет об упаковке, характеризуют ее основное функциональное назначение — это сохранение товаров при неблагоприятных внешних воздействиях за счет собственной сохранности. При этом упаковка должна быть надежной, то есть способной сохранять механические свойства или герметичность в течение определенного времени.

В качестве примера рассмотрим упаковку для табачной продукции*. Для исследования были взяты 6 образцов картонных пачек, имеющих различную конструкцию и дизайн, при этом все образцы можно отнести к относительно плоским картонным коробкам.

Упаковываемый товар для исследуемых пачек является довольно хрупким, поэтому для анализа сохранности формы упаковки имеет смысл ввести два технических показателя: сохранение прямого угла на линии фальца K_u и сохранность общей формы при давлении K_f . Эти параметры характеризуют устойчивость к нагрузкам, приложенным в разных плоскостях. Первый показатель характеризует устойчивость к воздействию боковой нагрузки, а второй — к равномерному вертикальному (сдавливающему) воздействию на картонную пачку.

В процессе нахождения интегральной оценки вида (1) результаты экспериментальных исследований необходимо приводить к общей безразмерной шкале. В нашем случае будем использовать пятибалльную шкалу оценок, где 5 баллов соответствует наилучшему результату, 1 — наихудшему.

При оценке сохранности формы визуально фиксировалась реакция готовой пустой пачки на равномерную нагрузку. Для этого на образец, лежащий на ровной горизонтальной поверхности, помещался груз определенного веса (начиная с 500 гр). При малой нагрузке деформация не наблюдалась, затем фиксировался легкий прогиб, нагрузка увеличивалась с определенным шагом до получения серьезных деформаций. Максимальная нагрузка, после снятия которой образец возвращался в первоначальную форму, характеризует сохранность формы. Наилучший результат (5 баллов) в данном эксперименте соответствовал грузу в диапазоне от 4300 до 4500 г, наихудшая оценка (1 балл) присваивалась, если остаточная деформация фиксировалась при грузе весом 2500 г и менее. Результаты испытаний представлены в сводной таблице.

Сохранение прямого угла между соседними перпендикулярными гранями оценивалось в градусах после приложения равномерной кратковременной нагрузки.

Испытаниям подвергались заготовки упаковок, которые сгибались вдоль линий биговки. После снятия нагрузки транспортиром измерялся угол между соседними боковыми гранями.

* Образцы сигаретных пачек для исследования были предоставлены РДПУП «Минская типография»; эксперимент провела студентка специальности «Технология полиграфических производств» В. А. Алешаскас.

Конструкция пачки предполагает сгибы как в продольном, так и в поперечном направлении картона. Разное расположение волокон материала относительно линии сгиба обуславливает и возможные различные остаточные деформации. Поэтому испытания проводились отдельно для фальцев, расположенных вдоль волокна и поперек. При производстве исследуемых образцов упаковки использовались две марки картона: по три образца изготовлены на картоне «Arktika» и «Alaska» (производства International paper, Польша). Сохранение прямого угла зависит от свойств материала, конструкция упаковки на данный показатель не влияет, поэтому для каждого из вариантов расположения сгиба проводилось по шесть испытаний каждого картона. Среднеарифметическое значение отклонения затем переводилось из градусов в баллы: отклонение менее 5 градусов оценивалось пятью баллами, величине от 5 до 10 градусов соответствовали 4 балла и так далее, наименьший балл 1 присваивался, когда отклонение превышало 20 градусов. Для фальцев вдоль и поперек волокна различие в величине отклонения от прямого угла составило около 5 градусов (не более одного балла). Средний балл (по двум направлениям сгиба) представлен в таблице.

Еще один технический показатель характеризует устойчивость поверхности к истиранию $K_{и}$. В процессе изготовления рассматриваемой упаковки использовалось УФ-лакирование. Такая отделка поверхности картонной пачки имеет как ярко выраженный декоративный эффект, так и защищает поверхность от атмосферных воздействий. Стойкость к истиранию характеризует сохранение опрятного внешнего вида упаковки и, в некоторой степени, свойство защищать упакованный товар от повышенной влажности.

Испытания проводились с помощью прибора для определения стойкости поверхности к истиранию ТМ1 10 18 01. Для проведения опыта вырезаются два образца одного материала. Один образец размещают на испытательной поверхности приборов, другой закрепляют на испытательном блоке, имеющем известную массу (здесь 0,95 кг). После этого блок приводится в возвратно-поступательное движение по дуге и осуществляет предварительно установленное количество циклов перемещения. При этом образец, закрепленный на блоке, перемещается по поверхности неподвижного образца, к которому он прижат весом блока.

После завершения всех или части циклов перемещения образцы исследовались и определялась степень деградации их поверхности, сначала фиксировались царапины на лаковом слое, затем повреждения красочного слоя.

Безразмерные оценки потребительских свойств картонной упаковки

№ образца	Технические показатели			Эстетические показатели		Себестоимость С	Интегральная оценка K_{Σ}
	устойчивость при сдавливании K_{Φ}	сохранение прямого угла K_{γ}	устойчивость к истиранию $K_{\text{уи}}$	дизайн $K_{\text{д}}$	соответствие содержимому $K_{\text{с}}$		
1	2	4,5	2	2,8	3,9	2	8,1
2	2	4,5	1	4,15	3	5	3,3
3	2	4,5	3	3,65	4,4	4	4,6
4	4	2,5	2	3,4	4	5	3,5
5	2	2,5	1	3,65	4,2	4	3,7
6	5	2,5	2	3,55	3,75	3	6,3
КВ	0,20	0,15	0,10	0,20	0,15	0,15	$\sum_{\text{КВ}_i=1}$

На исследуемых образцах сначала фиксировались царапины на лаковом слое, затем повреждения красочного слоя. В качестве характеристики устойчивости поверхности образца бралось число циклов истирания до появления мелких повреждений красочного слоя. Для каждого из исследуемых образцов упаковки проводилось по 4 опыта, в качестве результата бралось среднее значение. Для проведения опытов устанавливалось от 1 до 5 циклов истирания, поэтому полученным результатам присваивается соответствующий балл при переводе к безразмерной пятибалльной шкале. Полученные оценки представлены в таблице.

Эстетические показатели связаны со способностью изделия к выражению красоты в предметно-чувственной форме (отражают свойства гармоничности, оригинальности, информационной выразительности, рациональности формы и т. д.). Внешний вид упаковки сейчас становится одним из основных инструментов в конкурентной борьбе за покупателя.

Для оценки показателей, которые не могут быть определены другими, более объективными методами, используют экспертные методы. Когда речь идет об оценке внешнего вида упаковки, важным является не столько мнение специальных экспертов, сколько мнение рядовых покупателей упаковываемой продукции. В этом случае говорят о социологическом методе, который основан на определении показателей качества продукции ее фактическими или потенциальными потребителями, и здесь не требуется специальной подготовки экспертов.

Для исследуемой картонной упаковки оценивались два качественных параметра: общая привлекательность дизайна $K_{\text{д}}$ и соответствие внешнего вида пачки упаковываемому товару $K_{\text{с}}$. Экспертам (потребителям) были предложены варианты лингвистических оценок и соответствующие баллы по пятибалльной шкале. Для повышения точности социологического метода необходимо привлечь к оценке различные кате-

гории экспертов: постоянных потребителей, потенциальных потребителей, группы, различающиеся по половому и возрастному признакам.

Чем больше людей примет участие в социологическом опросе, тем ценнее его результаты. Однако не всегда есть возможность проводить масштабные исследования, если в оценке эстетических показателей принимали участие только по несколько представителей различных групп потребителей, то имеет смысл учитывать их мнение с определенными коэффициентами весомости — КВ. Например, в проводимом исследовании мнение постоянных потребителей «весило» больше; если же стратегией компании в случае продвижения нового товара является завоевание новых покупателей, то больший коэффициент весомости следует присвоить оценкам этой категории опрошиваемых. Сумма коэффициентов для всех экспертов равна единице. Тогда окончательные оценки эстетических показателей $K_{\text{д}}$ и $K_{\text{с}}$ будут получены по формуле

$$K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n O_i \cdot ВЭ_i, \quad (2)$$

где n — число экспертов; O_i — оценка i -го эксперта; $ВЭ_i$ — коэффициент весомости i -го эксперта.

В качестве основного экономического параметра для определения интегральной оценки качества упаковки выбрана себестоимость С. При одинаковых технических и эстетических показателях снижение себестоимости должно приводить к росту коэффициента целесообразности. Величина С стоит в знаменателе формулы (1), поэтому при переводе этого параметра в безразмерный вид 1 балл должен соответствовать минимально возможным затратам, 5 баллов максимальным затратам для данного вида упаковки, полученные баллы представлены в последнем столбце таблицы.

Выбранные для комплексного исследования потребительские свойства упаковки в зависи-

мости от конкретной ситуации могут вносить неодинаковый вклад в общую интегральную оценку. Для лучшего учета особенностей влияния показателей качества на общую оценку при вычислении интегральной оценки используются коэффициенты весомости всех показателей КВ. Тогда формула для расчета коэффициента целесообразности (1) примет вид:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^5 K_i \cdot KB_i}{C \cdot KB_c}, \quad (3)$$

где K_i — безразмерная оценка i -го свойства (из групп технических и эстетических показателей); KB_i — коэффициент весомости i -го показателя.

Например, в рассматриваемом случае известно, что пачки с упакованным товаром будут покрываться полиэтиленовой пленкой, которую удаляет покупатель перед использованием. Поэтому стойкость к истиранию оказывает меньшее влияние на выбор потребителя, чем сохранность формы коробки. Кроме того, потребитель обычно в большей степени обращает внимание на общий вид упаковки, а уже потом на то, соответствует ли она товару внутри. Коэффициенты весомости, записанные в последней строке таблицы, позволяют учесть такие особенности. Рассчитанные с их помощью значения коэффициента целесообразности выпуска оцениваемых образцов представлены в последнем столбце таб-

лицы. Наилучшим по соотношению «цена – качество» признан первый образец, наихудшим – второй. Анализ полученных результатов еще раз показывает, что высокий уровень потребительских свойств оправдан, если не приводит к значительному удорожанию упаковки. В данном случае оценки технических и эстетических показателей для разных образцов отличались не так сильно, как экономические показатели.

Заключение. В настоящее время в нашей стране наблюдается не просто увеличение объемов выпуска упаковки, к ней предъявляются все более высокие требования со стороны конечных потребителей продукции. Соответственно повышаются и требования к полиграфическим предприятиям со стороны заказчиков этикеточно-упаковочной продукции. В частности, для картонной упаковки становятся все разнообразнее и сложнее конструкции, появляются новые функции, которые она должна выполнять. Выбор технологии и материалов для производства требует детального анализа всех групп квалиметрических показателей. Такой анализ удобно проводить на основе рассмотренной выше методики, которая базируется на экспериментальных исследованиях, экспертных оценках и экономических показателях. При этом конкретный состав показателей, методы их измерений и коэффициенты весомости должны быть обоснованно определены именно для конкретной упаковки.

Литература

1. Азгальдов Г. Г., Костин А. В., Садовов В. В. Квалиметрия для всех. М.: ИнформЗнание, 2012. 165 с.
2. Долгова Т. А. Методика комплексной оценки потребительских свойств обоев // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2008. Вып. XVI. С. 70–73.
3. Азгальдов Г. Г. Квалиметрия / Он-лайн библиотека LABRATE.RU, 2002–2010. Режим доступа: <http://www.labrate.ru/qualimetry1.htm>. Дата доступа: 16.03.2015.

References

1. Azgaldov G. G., Kostin A. V., Savodov V.V. *Kvalimetrija dlja vseh. Uchebnoe posobie* [Qualimetry for all: A Tutorial]. Moscow, InformZnanie Publ., 2012. 165 p.
2. Dolgova T. A. Technique of all-round evaluation of consumer properties of wallpaper. *Trudy BSTU* [Proceeding of BSTU], 2008, series IX, Publishing and Printing, issue XVI, pp. 70–73 (In Russian).
3. Azgaldov G. G. *Kvalimetrija* [Qualimetry]. *On-lajn biblioteka LABRATE.RU*, 2002–2010. Available at: <http://www.labrate.ru/qualimetry1.htm> (accessed 16.03.2015).

Информация об авторе

Долгова Татьяна Александровна – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: dolgova@belstu.by.

Information about the author

Dolgova Tatiana Aleksandrovna – Ph. D. Physics and Mathematics, assistant professor, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dolgova@belstu.by.

УДК 658.3

А. С. Гуща, Н. Э. Трусевич

Белорусский государственный технологический университет

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ
ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПЕЧАТНОЙ УПАКОВОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

В статье рассмотрен интегрированный показатель оценки технологичности печатной продукции, предложена методика его расчета. Модель позволяет учитывать взаимосвязи и взаимообусловленность частных свойств, из которых в итоге складывается интегральное качество печатной продукции. Приведена классификация отказов, возникающих на печатной стадии технологического процесса. Закон распределения отказов является экспоненциальным. Отказы оборудования могут приводить к повторному выполнению технологических операций, что увеличивает расход материалов, затраты и время на изготовление продукции, снижает экономическую эффективность производства.

Рассмотрены модели интенсивности отказов при выполнении технологических операций по причинам: отказы оборудования, влияние ошибок персонала, несоответствие материалов, несоблюдение технологии, несоответствие условий в цехах технологическим требованиям. При этом в обобщенную модель надежности технологических операций печатного производства включаются параметры рассмотренных функций интенсивности отказов. Наиболее полно специфику работы печатного оборудования отражает информация об его эксплуатации. Соответственно, на основе статистических данных рассчитаны параметры среднего времени наработки на отказ и нахождения в ремонтах печатной машины. Рассмотрена общая трудоемкость, в которой учтено увеличение времени за счет ремонтов по устранению причин отказов оборудования, а также потери материалов за один технологический отказ.

Ключевые слова: интегрированный показатель, экспоненциальный закон распределения, интенсивность отказов, трудоемкость, материалоемкость.

A. S. Gushcha, N. E. Trusevich

Belarusian State Technological University

**STATISTICAL MODEL OF THE INTEGRATED INDICATOR
OF THE ESTIMATION OF ADAPTABILITY TO MANUFACTURE
OF PRINTING PACKING PRODUCTION**

The article deals with the integrated indicator estimation of adaptability to manufacture of a printed matter, the technique of its calculation is offered. The model allows to consider interrelations and interconditionality of private properties resulting in the integrated quality of a printed matter. Classification of the refusals arising at a printing stage of technological process is given. The law of refusals distribution is exponential. Equipment refusals can lead to repeated performance of technological operations that increases the expense of materials, cost and time for production manufacturing, reduces economic efficiency of manufacture.

Failure rate models are considered at performance of technological operations for the following reasons: refusals of the equipment, influence of the personnel's errors, discrepancy of materials, nonobservance of technology, discrepancy of conditions to technology requirements in shops. Thus the generalised model of reliability of technological operations of printing manufacture includes parameters of the considered functions of failure rate. Specificity of work of the printing equipment is mostly reflected by the information of its operation. Accordingly, average time parameters are calculated taking into account a failure rate and periods of printing machine repairing. The general labour intensity in which the increase in time at the expense of repairs on elimination of causes of the equipment failures is considered, as well as material loss for one technological failure.

Key words: the integrated indicator, the exponential law of distribution, failure rate, labour input, material input.

Введение. Обеспечение технологичности печатной продукции – задача процесса технологической подготовки производства, предусматривающая взаимосвязанное рассмотрение вопросов конструкции изданий и технологии их изготовления. Решение этой задачи направ-

лено на повышение производительности труда, достижение оптимального уровня затрат трудовых и материальных ресурсов, сокращение времени выполнения заказов.

При оценке конструкции изделий и отработки их на технологичность необходимо обеспечивать,

на основе достижения технологической рациональности и оптимальности, конструкторской и технологической преемственности, максимальную экономическую эффективность при изготовлении и использовании продукции.

Интегрированный показатель оценки технологичности продукции. Система показателей технологичности состоит из трех групп: основные, дополнительные и вспомогательные [1].

Основные показатели комплексно характеризуют технологичность изделия с точки зрения затрат на его производство. К ним относятся трудоемкость, материалоемкость и элементоемкость, технологическая себестоимость.

Дополнительные (оценочные) показатели определяют целесообразность затрат на создание высокой технологичности и степени влияния на производство изготовления технологически обработанного изделия. К ним относятся серийность конструкции изделия, уровень организации производства и труда при его изготовлении.

Вспомогательные (частные) показатели характеризуют одно какое-либо свойство технологичности и являются, как правило, исходной базой для расчета основных и дополнительных показателей. Вспомогательные показатели всегда относительны и в большинстве случаев представляют собой коэффициенты, которые можно разделить на три подгруппы: конструктивные, технологические и комплексные.

Интегрированный показатель обобщает частные показатели, которые характеризуют тот или иной вид продукции. Возможно несколько способов вычисления интегрированного показателя по известным частным показателям. Наиболее простой способ — это вычислять интегрированный показатель как среднее арифметическое от частных показателей. Однако если один или несколько частных показателей существенно меньше остальных, то они будут формировать заниженную оценку интегрированного показателя. Аналогичный результат получится, если интегрированный показатель вычислять как среднее геометрическое.

От указанных недостатков свободен способ вычисления интегрированного показателя как радиус-вектора в пространстве частных показателей [2].

В случае наличия обобщенных показателей для трех групп интегрированный показатель рассчитывается по формуле

$$I = \sqrt{\frac{G_{\text{осн}}^2 + G_{\text{доп}}^2 + G_{\text{всп}}^2}{3}}, \quad (1)$$

где I — интегрированный показатель оценки технологичности печатной продукции; $G_{\text{осн}}$ — обобщенный показатель для группы основных показателей; $G_{\text{доп}}$ — обобщенный показатель

для группы дополнительных показателей; $G_{\text{всп}}$ — обобщенный показатель для группы вспомогательных показателей.

Обобщенный показатель для группы основных показателей, в свою очередь, может быть рассчитан по формуле

$$G_{\text{осн}} = \sqrt{\frac{W^2 + M^2 + C^2}{3}}, \quad (2)$$

где W — трудоемкость; M — материалоемкость; C — технологическая себестоимость.

Входящие в формулу (2) показатели имеют следующую размерность:

- 1) W — человеко-часы;
- 2) M — кг, или м^2 , или погонные метры;
- 3) C — руб/ед. продукции.

Поскольку показатели имеют разную размерность, то в формулу (2) нельзя подставлять их физические значения. Необходимо перейти к относительным значениям показателей, которые будут обезразмерены. Но для того чтобы провести такую процедуру, необходимо ввести базовые показатели. Универсальных показателей, которые могут быть использованы в качестве базовых для любого вида печатной продукции, в настоящее время не существует. Разработка такой системы показателей — сложная задача, которая, возможно, будет решена в будущем. Проблема несколько упрощается, если рассматривать отдельные виды печатной продукции.

Наиболее изученной полиграфической продукцией является книжная. Для книжной продукции принят условный экземпляр в десятилистном исчислении. Это книга форматом 60×90/16, объемом 10 физических печатных листов. Приведенный экземпляр газет — четырехполосная газета формата А2. Для упаковки принята условная объемная банка — жестяная банка № 8 вместимостью 353,4 см^3 , а условная весовая банка — 400 г.

Если использовать характеристики условных видов продукции в качестве базовых, то показатели в формуле (2) могут быть обезразмерены следующим образом. Например, для книжной продукции.

Приведенная трудоемкость

$$W_{\text{от}} = \frac{W}{W_0}, \quad (3)$$

где W_0 — трудоемкость изготовления условного экземпляра в качестве базового в десятилистном исчислении. Для определения W_0 можно взять типовой технологический процесс.

Приведенная материалоемкость

$$M_{\text{от}} = \frac{M}{M_0}, \quad (4)$$

где M_0 — материалоемкость изготовления условного экземпляра в десятилистном исчислении. Для расчета M_0 можно использовать стандарты на конкретные виды книг, например учебную, художественную, детскую литературу.

Приведенная технологическая себестоимость

$$C_{от} = \frac{C}{C_0}, \quad (5)$$

где C_0 — технологическая себестоимость изготовления условного экземпляра в десятилистном исчислении. Для расчета C_0 необходимо проанализировать фактические данные по себестоимости изготовления книжной продукции для передовых предприятий.

С учетом формул (3)–(5) формула (2) может быть записана в следующем виде:

$$G_{осн} = \sqrt{\frac{W_{от}^2 + M_{от}^2 + C_{от}^2}{3}}. \quad (6)$$

Входящие в формулу (6) характеристики являются безразмерными и могут сопоставляться между собой.

Предложенная методика расчета интегрированного показателя технологичности позволяет получать ее оценки не только для одинаковых видов печатной продукции, но и сопоставлять по этому критерию продукцию разных видов между собой.

Решение задачи нормирования расхода материалов на технологических операциях в общем случае распадается на две подзадачи. Это связано с тем, что норма расхода n явно или неявно состоит из двух частей n_v и n_z :

$$n = n_v + n_z. \quad (7)$$

В ряде случаев норма указывается в безразмерном виде, тогда формула (7) может быть преобразована:

$$n = 1 + \frac{n_z}{n_v}. \quad (8)$$

Первая часть нормы n_v в формулах (7) и (8) устанавливается относительно просто, поскольку она определяет количество материала в объеме изделия или полуфабриката. Вторая часть нормы — n_z характеризует запас материала. Необходимость в нем диктуется тем объективным обстоятельством, что технологическое оборудование и выполняемые на нем операции не имеют абсолютной надежности. Отказы оборудования могут приводить к необходимости повторного выполнения операций, а это, в свою очередь, увеличивает расход материалов.

Соответственно, первая подзадача нормирования расхода материалов по своей сути и характеру является относительно простой

расчетной технологической задачей. Вторая подзадача неизмеримо сложнее, поскольку для ее решения необходимо исследовать надежность технологического оборудования, причины и виды его отказов. Таким образом, эта подзадача имеет исследовательский характер.

В настоящее время существует несколько классификаций причин отказов полиграфического оборудования. Они подробно рассмотрены в статьях [3, 4]. Там же предложено разбивать отказы на следующие 5 групп:

- 1) отказы оборудования;
- 2) ошибки персонала;
- 3) несоответствие материалов;
- 4) нарушение технологии;
- 5) условия в цехах.

Установлено, что распределения отказов печатного оборудования подчиняется экспоненциальному закону [3]:

$$f(t) = \exp(-\lambda_{по}t), \quad (9)$$

где $\lambda_{по}$ — параметр распределения; t — время наблюдения.

Параметр $\lambda_{по}$ экспоненциального распределения (9) характеризует интенсивность отказов.

Модель оценки влияния ошибок персонала на интенсивность отказов при выполнении технологических операций построена в работе [5]. Она позволяет оценивать вероятность появления отказа как из-за несоответствия квалификации работника требуемому уровню, так и в связи с увеличением его стажа и возраста.

Влияние квалификации сотрудников на интенсивность отказов может быть описано логистической функцией [5]:

$$\lambda_{сот}(\delta_k) = \alpha_{сот} \cdot \left[1 + \frac{1}{1 + 10^{a - b\delta_k}} \right], \quad (10)$$

где $\alpha_{сот}$ — коэффициент; a и b — параметры функции. Расчет δ_k осуществляется с использованием квалификационных коэффициентов, которые присваиваются каждому сотруднику исходя из его тарифного разряда и уровня образования:

$$\delta_k = k_6 - k_\phi, \quad (11)$$

где k_6 — базовый квалификационный коэффициент, требуемый для выполнения конкретной работы с целью минимизировать число отказов; k_ϕ — фактический квалификационный коэффициент конкретного работника, занятого на должности.

Зависимость интенсивности отказов от стажа работы сотрудника определяется по формуле

$$\lambda_{ст}(t_p) = \alpha_{ст} (1 + |z(T_k) - z(t_p)|), \quad (12)$$

где z — квалификация работника; T_k — стаж сотрудника, после которого увеличивается

интенсивность отказов ($T_k = 25$ лет); t_p — стаж работы; $\alpha_{ст}$ — коэффициент ($\alpha_{ст} = 0,112$).

Совместное влияние квалификации и стажа работы сотрудников на интенсивность отказов определяется по следующей формуле:

$$\lambda_{cc}(t_p) = \sqrt{\frac{\lambda_{cot}^2(\delta_k) + \lambda_{ст}^2(t_p)}{2}}, \quad (13)$$

где δ_k — фиксированное значение разности квалификационных коэффициентов.

Модель интенсивности отказов по причине несоответствия материалов на примере пылимости бумаги позволяет оценивать вероятность появления отказа вследствие превышения значения пылимости над критическим, что делает возможным принятие управленческих решений, направленных на разработку мероприятий по профилактике отказов печатного оборудования, снижение расхода материалов и затрат на изготовление продукции, повышение экономической эффективности производства [6].

Влияние пылимости бумаги на интенсивности отказов может быть описано логистической функцией:

$$\lambda_{пб}(\delta_d) = \alpha_{пб} \cdot \left[1 + \frac{1}{1 + 10^{a-b\delta_d}} \right], \quad (14)$$

где $\alpha_{пб}$ — коэффициент; a и b — параметры функции.

Отклонение δ_d значения пылимости бумаги от критического определяется в относительных единицах:

$$\delta_d = \frac{d_{\phi} - d_k}{d_k}, \quad (15)$$

где d_{ϕ} — фактическое значение пылимости бумаги; d_k — критическое значение пылимости бумаги.

Несоблюдение технологических режимов подготовки машин к печатанию, неправильная подготовка материалов, недостаточный контроль процесса печатания приводят к неполадкам при печати продукции и к снижению ее качества. Одним из дефектов, возникающих в результате несоблюдения технологии, является несоответствие красок.

С увеличением разброса приводочных крестов, напечатанных разными красками, ухудшается качество печати и, соответственно, увеличивается число отказов. Данная зависимость описывается уравнением логистической кривой, которое имеет вид:

$$\lambda_{нс}(\delta_m) = \alpha_{нс} \cdot \left[1 + \frac{1}{1 + 10^{a-b\delta_m}} \right], \quad (16)$$

где $\alpha_{нс}$ — коэффициент; a и b — параметры функции.

Отклонение δ_m от критического несоответствия красок на оттиске определяется в относительных единицах по формуле

$$\delta_m = \frac{m_{\phi} - m_k}{m_{\phi}}, \quad (17)$$

где m_{ϕ} — фактическое несоответствие красок; m_k — критическое несоответствие красок.

Температура и влажность воздуха в типографии оказывают существенное влияние на поведение полиграфических материалов.

Интенсивность отказов по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям может быть описана логистической функцией:

$$\lambda_{ку}(w_0) = \alpha_{ку} \cdot \left[1 + \frac{1}{1 + 10^{a-bm(w_0)}} \right], \quad (18)$$

где $\alpha_{ку}$ — коэффициент; a и b — параметры функции; w_0 — относительная влажность воздуха в помещении.

В обобщенную модель надежности технологических операций печатного производства включаются все параметры рассмотренных ранее функций интенсивности отказов. Для построения обобщенной модели используется следующая формула:

$$\lambda(t, t_p, \delta_d, \delta_m, w_0) = \sqrt{\frac{\lambda_{по}^2(t) + \lambda_{cot}^2(t_p) + \lambda_{cc}^2(\delta_d) + \lambda_{пб}^2(\delta_m) + \lambda_{ку}^2(W)}{5}}. \quad (19)$$

Для экспоненциального закона распределения времени безотказной работы имеет вид [7]:

$$T_0 = \int_0^{\infty} e^{-\lambda_{по}t} dt = \frac{1}{\lambda_{по}}, \quad (20)$$

где $\lambda_{по}$ — параметр распределения; t — время наблюдения.

Для печатной машины «Рапида 104» обработка приведенных в [3] статистических данных об отказах за 2005–2010 гг. позволила установить, что среднее время наработки на отказ составляет $T_{оч} = 92,9$ ч, а среднее время нахождения в ремонтах — $T_{рч} = 1,8$ ч.

Рабочее время, затраченное на изготовление продукции P_b , определяется по формуле:

$$P_b = \sum_{i=1}^{n_s} t_i Q_i, \quad (21)$$

где i — текущая операция при изготовлении продукции; n_s — общее количество операций; t_i — норма времени на выполнение операции i ; Q_i — объем работы.

Для нахождения количества отказов за время выполнения заказа используется формула

$$N_{\text{отк}} = \frac{P_{\text{в}}}{T_{\text{оч}}}. \quad (22)$$

Увеличение времени за счет ремонтов по устранению причин отказов оборудования определяется следующим образом:

$$\delta T = N_{\text{отк}} T_{\text{рч}} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n_s} t_i Q_i \right) T_{\text{рч}}}{T_{\text{оч}}}. \quad (23)$$

Соответственно, общая трудоемкость W , с учетом увеличения времени, составит

$$W = \frac{1}{V_{\text{п}}} (P_{\text{в}} + \delta T) = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} t_i Q_i}{V_{\text{п}}} \left(1 + \frac{T_{\text{рч}}}{T_{\text{оч}}} \right), \quad (24)$$

где $V_{\text{п}}$ — объем продукции, производимой при выполнении заказа.

Потери материалов за один технологический отказ δM могут быть определены по формуле [8]:

$$\delta M = K_{\text{т2}} N_0 = K_{\text{т2}} Q_{\text{н}} T_{\text{оч}}, \quad (25)$$

где $K_{\text{т2}}$ — коэффициент выхода годной продукции с учетом брака; N_0 — количество выпущенной продукции за время наработки на отказ; $Q_{\text{н}}$ — номинальная производительность системы, т. е. производительность, которой обладала бы система, если бы она работала бесперебойно.

Расход материалов $M_{\text{в}}$ определяется по следующей формуле

$$M_{\text{в}} = V_{\text{п}} n_{\text{в}}. \quad (26)$$

С учетом (25) и (26) общая материалоемкость M составит:

$$M = \frac{M_{\text{в}} + \delta M}{V_{\text{п}}} = n_{\text{в}} + \frac{K_{\text{т2}} Q_{\text{н}} T_{\text{оч}}}{V_{\text{п}}}. \quad (27)$$

Себестоимость не исследуется, так как необходимо собрать и проанализировать фактические данные по себестоимости изготовления печатной упаковочной продукции на предприятиях.

Необходимо рационально использовать рассмотренные показатели, имеющие наиболее существенное влияние на технологичность печатной упаковочной продукции при существующих условиях производства.

Результаты расчетов и исследования модели будут представлены в последующих публикациях.

Заключение. Все рассмотренные показатели технологичности взаимосвязаны. Группа основных показателей является обязательной для оценки печатной продукции в целом, а также ее составных частей. Для правомерности суммирования данных показателей необходимо привести их к безразмерным величинам. Это достигается использованием при суммировании относительных значений показателей технологичности.

Распределения отказов печатного оборудования подчиняется экспоненциальному закону. Чем более продолжительными являются отказы, тем меньше производительность, соответственно, увеличивается время на изготовление печатной упаковочной продукции. Безотказная работа оборудования позволяет повысить оперативность операций и качество печатной продукции.

Литература

1. Войчинский А. М., Янсон Э. Ж. Технологичность изделий в приборостроении. Л.: Машиностроение, 1988. 232 с.
2. Методологические подходы по формированию структуры жизненного цикла организации как полидинамической системы / М. И. Кулак [и др.] // Доклады НАН Беларуси. Т. 51. 2007. № 4. С. 124–129.
3. Теоретическая оценка надежности печатного оборудования на стадиях его жизненного цикла / М. И. Кулак [и др.] // Труды БГТУ. 2012. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 27–32.
4. Теоретическое исследование отказов печатного оборудования на стадии выведения из эксплуатации / М. И. Кулак [и др.] // Труды БГТУ. 2013. № 8: Издат. дело и полиграфия. С. 39–42.
5. Трусевич Н. Э. Модель оценки влияния ошибок персонала на интенсивность отказов при выполнении технологических операций // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 76–83.
6. Трусевич Н. Э. Влияние пылимости бумаги на отказы печатного оборудования // Труды БГТУ. 2015. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 76–83.
7. Голуб Н. С., Кулак М. И. Надежность кондитерского упаковочного оборудования // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 42–47.
8. Голуб Н. С., Кулак М. И. Взаимосвязь комплексных показателей надежности и производительности упаковочного оборудования // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 48–51.

References

1. Voychinskiy A. M., Yanson E. G. *Tehnologichnost' izdeliy v priborostroenii* [Technological effectiveness of products in instrument making]. Leningrad, Mashinostroenie Publ., 1988. 232 p. (In Russian).

2. Kulak M. I., Nichiporovich S. A., Trusevich N. E., Mironchik E. S. Methodological approaches on formation of structure of life cycle of the organization as polydynamic system. *Doklady NAN Belarusi* [Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus], 2007, vol. 51, no. 4, pp. 124–129 (In Russian).

3. Kulak M. I., Trusevich N. E., Sakulevich T. A., Kharitonchik I. V. Theoretical assessment of reliability of the printing equipment at stages of its life cycle. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 9: Publishing and Printing, pp. 27–32 (In Russian).

4. Trusevich N. E., Kulak M. I., Sakulevich T. A., Kharitonchik I. V. Theoretical research of refusals of print equipment at the stage of removal from operation. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 8: Publishing and Printing, pp. 39–42 (In Russian).

5. Trusevich N. E. Model of an assessment of influence of errors of the personnel on failure rate when performing technological operations. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 76–83 (In Russian).

6. Trusevich N. E. Influence of dusting of paper on the printing equipment failure. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 9: Publishing and Printing, pp. 76–83 (In Russian).

7. Golub N. S., Kulak M. I. Reliability confectionery packing equipment. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 42–47 (In Russian).

8. Golub N. S., Kulak M. I., Complex relationship reliability indices and performance packing equipment. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 48–51 (In Russian).

Информация об авторах

Гуца Алина Сергеевна – магистрант кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: alina.gushcha@mail.ru

Трусевич Надежда Эдуардовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: trusevich@belstu.by

Information about the authors

Gushcha Alina Sergeevna – undergraduate student of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: alina.gushcha@mail.ru

Trusevich Nadezhda Eduardovna – Ph. D. Economics, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: trusevich@belstu.by

Поступила 10.03.2015

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

УДК 658.51

Н. Э. Трусевич

Белорусский государственный технологический университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ТИПОГРАФИИ В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

В статье обосновывается актуальность использования инструментов для анализа и исследования внутренней среды типографии с целью совершенствования управления производством. Разработана модель интенсивности отказов оборудования по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям. Модель описывается дифференциальным уравнением Ферхюльста – Перла. Рассмотрено влияние параметров логистической кривой на ее вид. Параметры оказывают влияние на наклон и изгиб логистической кривой, а также положение наклонного участка относительно оси абсцисс. Данная модель позволит прогнозировать возможность появления отказа, связанного с повышением относительной влажности воздуха в помещении типографии.

Разработана обобщенная модель надежности технологических операций печатного производства, которая отражает зависимость интенсивности отказов от времени эксплуатации оборудования, квалификации и стажа персонала, соответствия материалов технологическим требованиям, величины несоответствия красок и влажности в помещении. Найдены диапазоны возможных значений интенсивности отказов для каждого параметра, который остается переменным, при условии, что для расчета используются усредненные значения интенсивности оставшихся факторов.

Статистическое моделирование надежности технологических печатных операций позволит повысить качество принимаемых инженерных и управленческих решений, снизить сроки и затраты на достижение оптимальных результатов.

Ключевые слова: управление производством, внутренняя среда, интенсивность отказов, относительная влажность воздуха, моделирование, логистическая кривая.

N. E. Trusevich

Belarusian State Technological University

ORGANIZATION OF EFFECTIVE WORK OF PRINTING HOUSE IN THE CONTEXT OF MANAGEMENT OF THE MICROCLIMATE OF THE INTERNAL ENVIRONMENT

The article gives proof of the relevance of the use of tools for the analysis and research of the internal environment in order to improve the printing production management. It is built a model of equipment failure rate due to mismatch technological requirements. The model is described by Ferkhyulst – Pearl differential equation. The influence of the parameters of the logistic curve in its appearance is under consideration. The parameters affect the slope and curve of the logistic curve, and the position of the inclined portion with respect to the horizontal axis. The model will predict the possibility of failure associated with an increase in relative humidity indoors typography.

It is developed the generalized model of reliability of technological operations of printed production, which reflects the intensity of failures on the time of the equipment operation, the staff qualification and previous experience as well as meeting materials' technology requirements, the value of misalignment of colors and humidity. The ranges of possible values for the failure rate for each parameter have been found. The parameter is variable on conditions that the averaged values of the intensity of the remaining factors are used.

Statistical modeling of reliability of technological printing operations will allow to increase the quality of the engineering and administrative decisions and to reduce terms and costs for achievement of optimum results.

Key words: production management, internal environment, the failure rate, relative humidity, modeling, logistic curve.

Введение. Обеспечить предприятию результативное функционирование может только эффективная система управления его производственной деятельностью. В современных условиях предприятие должно более тщательно определять и прогнозировать параметры производственного процесса с целью обеспечения конкурентного преимущества. Для оперативного управления производством наиболее важной является информация о ходе производственных процессов, уровне брака, выполнении плана выпуска и др. Анализ надежности технологического оборудования позволяет вовремя и правильно реагировать на изменения во внутренней среде и в соответствии с ними корректировать деятельность предприятия. Эксплуатация оборудования сопровождается его отказами, возникающими по многим причинам. Для систематизации причин отказов разработана их классификация [1]. Все отказы были разбиты на 5 групп, включающих: 1) отказы оборудования; 2) нарушение технологии; 3) несоответствие материалов; 4) ошибки персонала; 5) условия в цехах.

Необходимым и обязательным условием эффективного полиграфического производственного процесса является обеспечение оптимального микроклимата. Для таких объектов, как типографии, характерно наличие большого количества бумаги и краски, печатных станков различных типов, сушильных и складских помещений, брошюровочных и переплетных цехов. В каждом помещении предъявляются свои требования к микроклимату и воздухообмену: в одном случае необходимо обеспечить длительное хранение бумаги без ее порчи, в другом — удаление из рабочей зоны вредных веществ, в третьем — просушку отпечатанных листов. При этом станки выделяют большое количество тепла, которое необходимо отводить [2].

Продукция, выпускаемая типографиями, довольно требовательна к микроклимату помещений, где она производится и брошюруется. Для бумаги очень важно соблюдение заданных показателей температуры и влажности.

Моделирование интенсивности отказов по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям. Температура и относительная влажность воздуха в типографии оказывают существенное влияние на поведение полиграфических материалов. Основным фактором, влияющим на качество печати, является относительная влажность воздуха, так как в полиграфии применяются гигроскопические материалы.

Необходимость поддержания температуры для обеспечения стабильных характеристик основных материалов очевидна. При изменении температуры меняются вязкость краски, характеристики ее взаимодействия с бумагой, пока-

затели растискивания. Изменяется как размер бумаги, так и состав увлажняющего раствора, что влияет на процесс многокрасочной печати.

Бумага гигроскопична, и с увеличением или уменьшением влажности изменяются ее линейные размеры. Недостаток или избыток влаги в бумаге может вызвать также скручивание, волнистость листов, образование статического электричества, увеличение пылимости. Во избежание этих дефектов и особенно деформации бумажного листа в процессе многокрасочной печати необходимо сохранять в бумаге постоянное содержание влаги [3]. В помещениях печатных цехов рекомендуется поддерживать относительную влажность 50–60% [2].

Табл. 1 демонстрирует значения деформации офсетной бумаги при изменении относительной влажности воздуха. Измерение исходных размеров образцов бумаги осуществлялось при относительной влажности воздуха, равной 35% [4].

Таблица 1

Показатели деформации офсетной бумаги при изменении относительной влажности воздуха

Относительная влажность воздуха W , %	Деформация бумаги ε , %
50	0,11
65	0,30
75	0,41

По данным табл. 1 была построена аппроксимирующая функция зависимости деформации бумаги от изменения относительной влажности воздуха. Полученная зависимость является логарифмической функцией с параметрами a_1 и a_2 и имеет следующий вид:

$$\varepsilon(W) = a_1 + a_2 \cdot \lg W, \quad (1)$$

где $a_1 = -2,78$; $a_2 = 1,7$.

Параметры a_1 и a_2 были найдены с помощью стандартных встроенных функций *intercept* и *slope* программы MathCAD. График зависимости отображен на рис. 1.

Изменение размеров бумаги сказывается на точности совмещения красок при печати. Соответственно, если взять за основу бумажный лист стандартного формата (60×90 см), то, используя известные значения деформации бумаги, можно получить зависимость несовмещения красок от изменения относительной влажности воздуха по следующей формуле:

$$m(W) = \frac{\varepsilon(W) \cdot (l - s)}{2 \cdot 100}, \quad (2)$$

где m — несовмещение красок, мм; l — размер меньшей стороны бумажного листа, мм; s — величина клапана, мм.

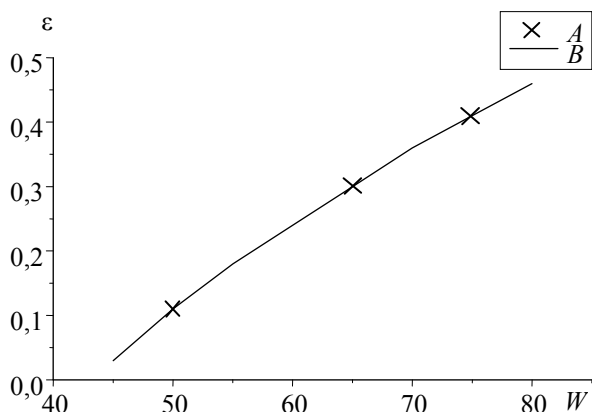


Рис. 1. График зависимости деформации бумаги от изменения относительной влажности воздуха:
A — исходные данные;
B — аппроксимирующая функция

Модель интенсивности отказов по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям описывается дифференциальным уравнением Ферхюльста – Перла.

Для логистической кривой можно вывести следующее выражение:

$$\lambda(W) = \alpha \left[1 + \frac{1}{1 + 10^{a-b \cdot m(W)}} \right], \quad (3)$$

где *a* и *b* — параметры функции.

Коэффициент α принимается равным 0,102 для соответствия значений λ диапазону результатов статистической обработки данных.

Принцип расчета параметров *a* и *b* логистической кривой рассмотрен в работе [5].

Далее приводятся результаты исследования влияния указанных параметров *a* и *b* на вид кривой. Применялось поочередное изменение параметров. Сначала переменным параметром является параметр *b*, а параметр *a* остается постоянным (*a* = const, *b* = var). Данные этого исследования можно увидеть на рис. 2 и в табл. 2.

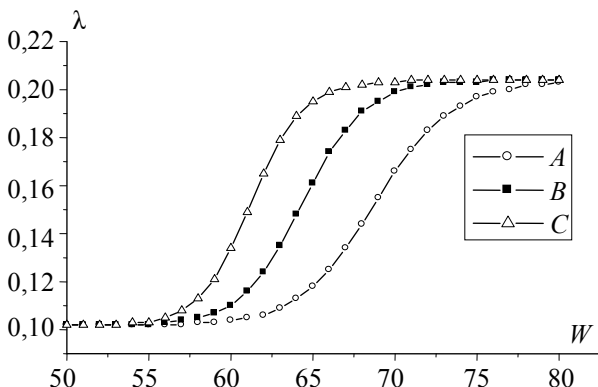


Рис. 2. Логистические кривые интенсивности отказов по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям при *a* = const, *b* = var

Следующим этапом анализа было изменение параметра *a*, в то время как параметр *b* оставался неизменным. Результаты представлены на рис. 3 и в табл. 3.

Таблица 2

Аналитические данные графика интенсивности отказов при *a* = const, *b* = var

Кривая	<i>a</i>	<i>b</i>	Диапазон участка кривой (<i>W</i>) и доля участка			λ_0 / A	<i>kA</i>
			Участок I	Участок II	Участок III		
<i>A</i>	6	7	50–61 (36,67%)	61–80 (63,33%)	80–80 (0,00%)	$1 \cdot 10^{-6}$	13,816
<i>B</i>	6	7	50–58 (26,67%)	58–73 (50,00%)	73–80 (23,33%)	$1 \cdot 10^{-6}$	16,118
<i>C</i>	8	8	50–56 (20,00%)	56–69 (43,33%)	69–80 (36,67%)	$1 \cdot 10^{-6}$	18,421

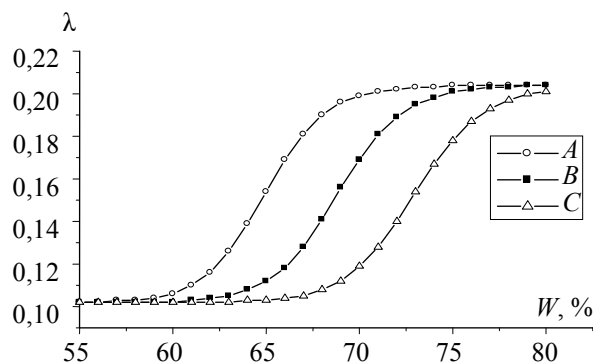


Рис. 3. Логистические кривые интенсивности отказов по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям при *a* = var, *b* = const

Таблица 3

Аналитические данные графика интенсивности отказов при *a* = var, *b* = const

Кривая	<i>a</i>	<i>b</i>	Диапазон участка кривой (<i>W</i>) и доля участка			λ_0 / A	<i>kA</i>
			Участок I	Участок II	Участок III		
<i>A</i>	7	8	55–58 (12%)	58–73 (60%)	73–80 (28%)	$1 \cdot 10^{-7}$	18,421
<i>B</i>	8	8	55–63 (32%)	63–77 (56%)	77–80 (12%)	$1 \cdot 10^{-8}$	18,421
<i>C</i>	9	9	55–65 (40%)	65–80 (60%)	80–80 (0%)	$1 \cdot 10^{-9}$	18,421

Анализ рис. 2, 3 и данных табл. 2, 3 позволяет заключить, что параметры *a* и *b* оказывают влияние на наклон логистической кривой и положение наклонного участка относительно оси абсцисс соответственно. При увеличении *b* увеличивается также угол наклона второго участка и изменяется ширина каждого из трех уча-

сков. Тем не менее резкий скачок интенсивности происходит приблизительно при одном и том же значении относительной влажности воздуха W . Увеличение параметра a , наоборот, приводит к смещению наклонного участка относительно по оси абсцисс влево, а наклон кривой не изменяется.

Параметры kA и λ_0/A дают возможность судить о кинетике процесса. По мере увеличения b значения kA возрастают. То есть будет наблюдаться более резкий рост интенсивности отказов с повышением влажности воздуха в типографии. В свою очередь, λ_0/A уменьшается при увеличении a . Это означает, что время наступления скачка интенсивности увеличится, так как повышение относительной влажности воздуха будет оказывать меньшее воздействие на интенсивность отказов.

Данная модель интенсивности отказов по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям позволит прогнозировать возможность появления отказа, связанного с повышением относительной влажности воздуха в помещении типографии.

Обобщенная модель надежности технологических операций печатного производства. В обобщенную модель надежности технологических операций печатного производства должны включаться все параметры, оказывающие существенное влияние на интенсивность отказов: время эксплуатации оборудования, квалификация и стаж персонала, соответствие материалов технологическим требованиям, величина несовмещения красок и влажность в помещении.

Для построения обобщенной модели используется следующая формула:

$$\lambda(t_{об}, t, \delta_d, \delta_m, W) = \sqrt{\frac{\lambda_1^2(t_{об}) + \lambda_2^2(t) + \lambda_3^2(\delta_d) + \lambda_4^2(\delta_m) + \lambda_5^2(W)}{5}}, \quad (4)$$

где λ — обобщенная интенсивность отказов; $\lambda_1(t_{об})$ — интенсивность отказов на протяжении времени эксплуатации оборудования; $t_{об}$ — время эксплуатации оборудования; $\lambda_2(t)$ — интенсивность отказов от стажа работника; t — стаж работника; $\lambda_3(\delta_d)$ — интенсивность отказов от отклонения значения пылимости бумаги от критического; δ_d — относительное отклонение значения пылимости от критического; $\lambda_4(\delta_m)$ — интенсивности отказов от отклонения значения несовмещения красок от критического; δ_m — относительное отклонение значения несовмещения от критического; $\lambda_5(W)$ — интенсивности отказов по причине несоответствия условий в цехах технологическим требованиям; W — относительная влажность в помещении.

Однако график данной функции невозможно представить, не зафиксировав некоторые значения переменных. На рис. 4 представлен график обобщенной функции интенсивности отказов при изменении стажа работника. В данном случае зафиксированы все параметры функции за исключением стажа сотрудника. Помимо прочего, разность квалификационных коэффициентов δ_k здесь принимается равной 0,5, но может быть выбрано и другое значение.

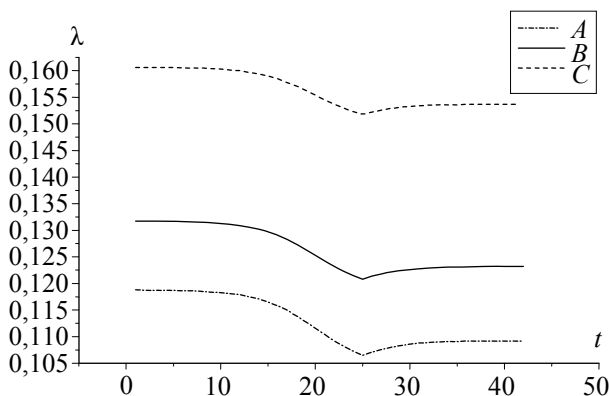


Рис. 4. График обобщенной функции интенсивности отказов при изменении стажа работника

Из рис. 4 видно, что форма данного графика совпадает с графиком зависимости интенсивности отказов от рабочего стажа сотрудника, т. е. несмотря на повышение квалификации специалиста, в некоторый момент времени можно ожидать рост интенсивности отказов, допущенных по его вине. Изменение фиксированных значений одного или нескольких параметров приводит к смещению графика функции относительно оси ординат. Фиксированные значения параметров обобщенной функции интенсивности отказов, используемые для построения данных графиков, отображены в табл. 4.

Таблица 4

Фиксированные значения параметров обобщенной функции интенсивности отказов при изменении стажа работника

Кривая	Фиксированные значения параметров			
	$t_{об}$	δ_d	δ_m	W
A	0,2	0,2	0,2	55
B	0,4	0,4	0,4	60
C	0,6	0,7	0,6	70

Если наиболее интересующим параметром является несовмещение красок при многокрасочной печати, то переменным можно оставить параметр δ_m (относительное отклонение значения несовмещения от критического), зафиксировав остальные. Графики функции, отражающие этот случай, представлены на рис. 5.

Как и в предыдущем случае, изменение значений фиксированных параметров смещает график функции относительно оси ординат. Для этого случая использовались фиксированные значения параметров из табл. 5. При этом поведение обобщенной функции аналогично зависимости интенсивности отказов только для отклонения несовмещения от критического.

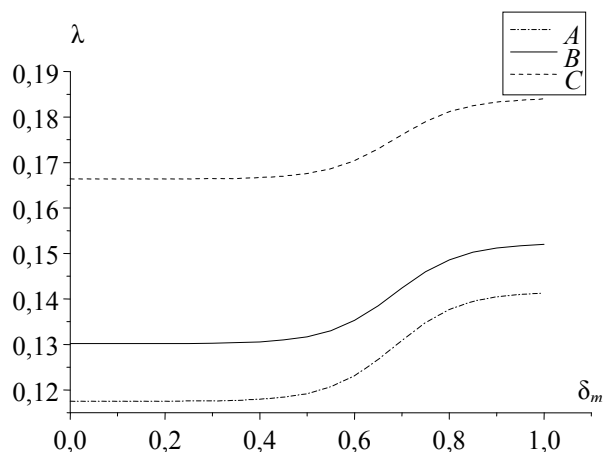


Рис. 5. График обобщенной функции интенсивности отказов при изменении отклонения значения несовмещения от критического

Таблица 5

Фиксированные значения параметров обобщенной функции интенсивности отказов при изменении отклонения значения несовмещения от критического

Кривая	Фиксированные значения параметров			
	$t_{об}$	t	δ_d	W
A	0,2	10	0,3	55
B	0,6	20	0,5	60
C	0,8	40	0,8	70

По аналогии можно построить обобщенную модель, оставив в качестве переменной любой интересующий параметр. Так были найдены диапазоны возможных значений интенсивности отказов для каждого параметра, который остается переменным, при условии, что для расчета используются усредненные значения интенсивности оставшихся факторов. Результаты расчета представлены в виде лепестковой диаграммы на рис. 6.

Таким образом, обобщенная модель надежности технологических операций печатного производства отражает зависимость интенсивности

отказов от каждого из приведенных параметров, позволяет оценивать возможность возникновения отказа на той или иной стадии производства, что может оказать помощь при принятии управленческих решений. В свою очередь уменьшение числа отказов и предельных состояний ведет к снижению расхода материалов и затрат на изготовление продукции и повышению экономической эффективности производства. Предложенная обобщенная модель может использоваться при разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами, которые осуществляют автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим процессом.

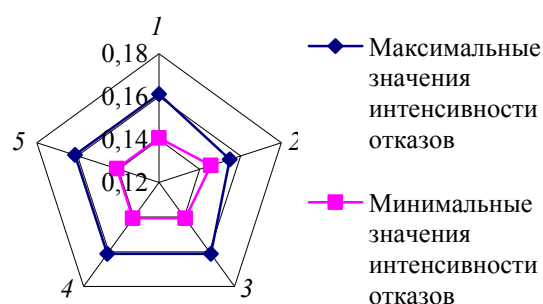


Рис. 6. Диапазоны возможных значений интенсивности отказов:

1 — нарушения в работе оборудования; 2 — ошибки персонала; 3 — несоответствие материалов; 4 — несоблюдение технологии; 5 — условия в цехах

Заключение. Функционирование производства связано со значительными потоками информации, которые являются основанием для принятия рациональных управленческих решений. Применение базы данных об отказах и обобщенной модели надежности технологических операций печатного производства позволит осуществлять управление производством по следующим направлениям: 1) совершенствование непосредственно производственного процесса; 2) совершенствование организации управленческого труда; 3) совершенствование оперативного управления производством, связанное с использованием информационных систем. Практическое применение предложенного подхода будет способствовать повышению качества и эффективности управленческих решений.

Литература

1. Теоретическая оценка надежности печатного оборудования на стадиях его жизненного цикла / М. И. Кулак [и др.] // Труды БГТУ. 2012. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 27–32.
2. Хомутский Ю. Вестник УКЦ АПИК: Вентиляция и кондиционирование типографий // Мир климата: журн. 2011. № 65 [Электронный ресурс]. URL: http://www.mir-klimata.info/archive/number65/article_num_29/ (дата обращения: 04.06.2014).

3. Никанчикова Е. А., Попова А. Л. Технология офсетного производства. Ч. 2. Печатные процессы. М.: Книга, 1980. 285 с.

4. Загаринская Л. А., Шахкельдян Б. Н. Полиграфические материалы: учебник для технологических факультетов полиграфических вузов. М.: Книга, 1964. 461 с.

5. Ничипорович С. А., Мирончик Е. С., Барушко О. В. Анализ жизненного цикла комплекта основного технологического оборудования полиграфических предприятий // Труды БГТУ. 2007. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. Вып. XV. С. 61–64.

References

1. Kulak M. I., Trusevich N. E., Sakulevich T. A., Kharitonchik I. V. Theoretical assessment of reliability of the printing equipment at stages of its life cycle. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 9: Publishing and Printing, pp. 27–32 (In Russian).

2. Khomutskiy Yu. [Bulletin ECC AEIC: Ventilation and air-conditioning printing houses]. *Mir klimata*, 2011, no. 65, pp. 162–173 (in Russian). Available at: http://www.mir-klimata.info/archive/number65/article/num_29/ (accessed 04.06.2014).

3. Nikanchikova E. A., Popova A. L. *Tekhnologiya ofsetnogo proizvodstva. Chastj 2. Pечатnyye protsessy* [The technology of the printing production. Part 2: Printing processes]. Moscow, Kniga Publ., 1980. 285 p.

4. Zagarinskaya L. A., Shakhkeljdyan B. N. *Poligraficheskie materialih: uchebnyk dlya tekhnologicheskikh fakul'tetov poligraficheskikh vuzov* [Printing materials: a textbook for printing technology faculties of universities]. Moscow, Kniga Publ., 1964. 461 p.

5. Nichiporovich S. A., Mironchik E. S., Barushko O. V. Life cycle analysis of the main technological equipment set printing companies. *Trudy BGTU* [Proceedings BSTU], 2007, ser. IX, Publishing and Printing, iss. XV, pp. 61–64 (In Russian).

Информация об авторе

Трусевич Надежда Эдуардовна — кандидат экономических наук, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: trusevich@belstu.by

Information about the author

Trusevich Nadezhda Eduardovna — Ph. D. Economics, assistant professor of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: trusevich@belstu.by

Поступила 18.09.2015

УДК 655.42

Г. П. Грет

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

**КНИГОРАСПРОСТРАНЕНИЕ КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ
СОВРЕМЕННОГО КНИЖНОГО РЫНКА УКРАИНЫ**

Охарактеризован книжный рынок Украины, факторы макросреды, влияющие на его развитие. Рассмотрены организационно-правовые и экономические аспекты деятельности украинских книготорговых предприятий в современных условиях. Особое внимание уделяется экономическим процессам, происходящим в государстве и негативно влияющим на развитие издательского дела. Проанализирован выпуск книжной продукции в количественном аспекте и в сравнении с Германией. Выявлены условия, способствующие выпуску высококачественных книг в стране, увеличению цены на них, что при низкой покупательской способности населения не способствует высокой оборачиваемости продукции. Освещено влияние государства на издательскую деятельность. Приведен успешный опыт государственного регулирования издания и распространения книг в Канаде. Определена роль Управления издательского дела и печати Государственного комитета телевидения и радиовещания Украины, регламентирующего порядок организации выпуска и распространения печатной продукции издательствами и книготорговыми предприятиями. Указаны проблемы украинского книжного рынка в общем и проблемы функционирования книжных магазинов в частности. Охарактеризовано современное состояние оптового и розничного звеньев книгораспространения. Предложены пути оптимизации функционирования книготорговых предприятий.

Ключевые слова: издательство, полиграфия, издательское дело, книготорговая сеть, книжная торговля, книжный магазин.

G. P. Gret

National Technical University of Ukraine «Kiev Polytechnic Institute»

**BOOK DISTRIBUTION AS AN IMPORTANT COMPONENT
OF MODERN BOOK MARKET IN UKRAINE**

The book market in Ukraine, the macrolevel factors influencing its development are characterized. The organizational and legal, economic aspects of activity of Ukrainian bookselling enterprises in current conditions are described. Particular attention is paid to the economic processes taking place in the State and have a negative impact on the development of the publishing industry. The issue of book production in quantitative terms and in comparison with Germany is analyzed. The conditions conducive to the production of high-quality books in the country, an increase in their prices, while the low purchasing power of the population dose not contribute to high turnover products. The State influence on the publishing activity is highlighted. The successful experience of State regulation of the publication and distribution of books in Canada is considered. The role of the Administration of Publishing and Printing of the State Committee of Television and Radio Broadcasting of Ukraine, which regulates the procedure for organizing the production and dissemination of printed products by publishing and bookselling enterprises is determined. The problems of Ukrainian book market are indicated. The current state of the wholesale and retail level of Ukrainian book distribution is characterized. The problems of the functioning of bookstores in current conditions are identified. The optimization ways of functioning of the bookselling companies are grounded.

Key words: publishing company, printing company, publishing, bookselling network, bookselling, book shop.

Введение. Национальная книга как важный элемент процесса создания, признания нации является не только предметом рынка, но и стратегическим продуктом, благодаря которому формируется мировоззрение людей, интеллект нации, передаются знания из поколения в поколение, повышается квалификация специалистов разных отраслей национального хозяйства.

Этим объясняется актуальность вопросов, связанных с функционированием книжной торговли. Установление рыночных отношений в экономике страны способствовало радикальным

изменениям на книжном рынке Украины, игроками которого являются около 4000 издательств, типографий, 35 тысяч библиотек, решающих свои конкретные задачи и взаимодействующих в той или иной степени друг с другом.

Основная часть. Книжная торговля, выполняющая социально необходимую функцию — доведение издательской продукции до потребителей, как составляющая издательско-полиграфической отрасли, формирует незначительный удельный вес валового внутреннего продукта Украины, но имеет определяющее значение для

страны, ее культурного потенциала, интеллектуальной, информационной безопасности.

Проблемы деятельности украинских предприятий книжной торговли, связанные с организационно-правовыми условиями и состоянием экономики в современных условиях, освещают отечественные исследователи О. Н. Афанасенко, А. В. Афонин, О. И. Иващук, В. В. Капранов, Д. В. Капранов, Ж. Н. Ковба, И. М. Копистинская, Т. И. Микитин, Н. И. Сенченко, Н. С. Тимошик, Л. П. Шендеровская. Достижения и недостатки зарубежного книжного бизнеса рассматриваются в публикациях ученых: А. Н. Воропаева, Б. С. Есенькина, Б. А. Кузнецова, Б. В. Ленского, А. Е. Мильчина, А. А. Столярова, К. М. Сухорукова, Г. Схюта, П. Форсайта и др.

Определение спроса потребителей и его удовлетворение, комфортное и полноценное обслуживание покупателей было и остается ключевым вопросом всех субъектов книжного рынка, и особенно книготорговых предприятий.

На 01.01.2014 в Украине функционировало 9704 объекта розничной торговли книжной продукцией, в т. ч. книжных магазинов — 1519, книжных киосков и книжных прилавков — 8185 [1]. Лидерами по количеству издательств и книготорговых предприятий являются Киев, Днепропетровск, Львов, Харьков, Одесса, Тернополь.

Развитие книжного рынка и книгораспространения зависит непосредственно от состояния экономики, законодательства, демографической ситуации в стране, развития технологий, уровня культуры общества, т. е. факторов макросреды.

Инертность экономических преобразований в стране связана с изменением способа регулирования национальной экономики, обострением конкуренции. Экономические процессы, происходящие в государстве, и глобальный экономический кризис проявляются в снижении объемов выпуска неперIODических изданий (по названиям и тиражам), закрытием ряда издательств, полиграфических и книготорговых предприятий. В 2014 г. в Украине было выпущено 22 044 названия книг тиражом 55 312 000 экземпляров, что составляет 84% выпуска книг по названиям и 80% по тиражам в сравнении с 2013 г. На 22.06.2015 в Украине издано 6602 книги, тираж которых составил 9 328 800 единиц [2]. Книжный рынок Германии ежегодно получает около 90 000 новых изданий, что составляет на душу населения 5,5 книги, тогда как в Украине эта цифра незначительно превышает 1 книгу на душу населения. Поэтому для книжного рынка Украины характерно его импортное наполнение (приблизительно на 70% рынок заполнен продукцией, выпущенной в Российской Федерации, которая ввозится без оплаты таможенного сбора и налогов).

Доступность финансов, технологий, материальных ресурсов, усовершенствование технического уровня отечественных полиграфических предприятий способствует выпуску высококачественной продукции. Поэтому цены на книги постоянно растут, а при низкой покупательской способности населения книготорговым предприятиям не удается достичь высокой оборачиваемости продукции. Усложняет деятельность книготорговых предприятий и введенный в 2015 г. налог на прибыль, тогда как западноевропейские государства вводят систему налоговых льгот, стимулируя развитие издательского дела.

Не последнюю роль в негативных тенденциях развития книгораспространения сыграла и политическая нестабильность, которая определяет приоритетность развития отдельных отраслей, активизацию или замедление предпринимательской деятельности во время очередных политических изменений.

Влияние государства на издательскую деятельность осуществляется по следующим основным направлениям: государство выступает инициатором развития, творцом издательской сферы, создавая условия, способствующие повышению активности всех участников, выделяются государственные ресурсы на формирование начального спроса на продукцию. В этой стратегии существуют налоговые льготы и другие стимуляторы научной, инновационной, инвестиционной активности субъектов издательского дела. В отличие от стратегии активного вмешательства, характеризующейся ведущей ролью государства в выборе приоритетов, при стратегии децентрализованного регулирования на первое место выходят организации и другие субъекты хозяйствования, а государству нужно создавать необходимые им экономические, правовые и другие условия. Смешанная стратегия используется в странах со значительным государственным сектором в экономике, к которому государство применяет стратегию активного вмешательства, а к другим — стратегию децентрализованного регулирования. Федеральным канадским правительством принята специальная Программа развития книгоиздательской сферы с целью создания благоприятных условий для издания и распространения книг канадских авторов с ежегодным бюджетом 30 млн. \$. Создана Программа предоставления займов для канадских издателей и книготорговцев. Поддерживает книгоиздателей и Фонд развития культурных отраслей Канадский Совет (Федеральное агентство по поддержке и пропаганде культуры и искусства), выделяющий гранты в сумме более 7 млн. \$ канадским издателям художественной литературы.

В Украине используется смешанная стратегия. Общие основы издательского дела Украины определяет Управление издательского дела и печати (19 чел.), входящее в состав Государственного комитета телевидения и радиовещания Украины. Оно регулирует порядок организации и осуществления издательской деятельности, распространения выпущенной продукции в соответствии с Законом Украины «Об издательском деле». Имея в своем составе отдел реализации программы «Українська книга», отдел издательского дела, полиграфии и печати, отдел выставочной деятельности и книгораспространения, его сотрудники ведут государственный реестр издателей, производителей и распространителей издательской продукции, курируют деятельность 19 государственных издательств, обеспечивающих реализацию государственной политики в издательской деятельности, ежегодно проводят в Киеве 2–3 книжные выставки-ярмарки, представляют вместе с издательствами «Балтія-друк», «А-БА-БА-БА-ГА-ЛА-МА-ГА», «Мистецтво» украинские книги на Франкфуртской книжной ярмарке, Минской международной книжной выставке-ярмарке.

Реально на книжном рынке работает больше половины субъектов из зарегистрированных в Государственном реестре издателей, производителей и распространителей книжной продукции. В 2015 г. на реализацию программы «Українська книга», книги которой направляются исключительно в библиотеки, из Госбюджета выделено 50 млн грн., что значительно превышает ранее выделенные суммы. В последние годы Госкомтелерадио Украины проводит различные премии и конкурсы для повышения интереса к книге и украинской книге в частности. Это ежегодный конкурс на лучшее представление украинской книги в печатных и электронных СМИ; ежегодная премия Президента Украины «Українська книжка року» (с 2010 г.), присуждение Премии Кабинета Министров Украины имени Максима Рыльского за перевод на украинский язык сочинений известных зарубежных авторов и т. д.

Для современного книжного рынка Украины характерно то, что книга постепенно начала терять свои позиции. Одной из причин возникновения проблем является интенсивное развитие интернета, медиа технологий. В условиях отсутствия моды на образованность, традиции чтения, падения интереса к нему (только 27% украинцев читают, тогда как интерес к литературе проявляют 73,5% британцев, 66% немцев, 61% французов) [3] Госкомтелерадио разработал Концепцию Государственной целевой национально-культурной программы популяризации отечественной книгоиздательской продукции и чтения на 2014–2018 годы.

Емкость книжного рынка Украины составляет 500 млн. \$. В современных условиях на книжном рынке Украины функционируют большие дистрибьюторские предприятия «Саммит-книга», «Джерела-М», «Воир» и 100 малых оптовых предприятий. Логистикой в отрасли занимается Книжная биржа. Защищает интересы субъектов книжного рынка, принимает участие в законотворческом процессе Ассоциация книгоиздателей и книгораспространителей. Реализация непериодических изданий населению в Украине осуществляется через традиционные магазины (как независимые, так и сетевые), магазины-кафе, супермаркеты, киоски и лотки, магазины и отделы реализации издательств, интернет-магазины, книжные клубы. Как показали данные социологических исследований, более 50% респондентов предпочитают покупать книги в магазинах. Поэтому проблема равномерного размещения книготорговой сети в Украине является актуальной.

В Киеве насчитывается 102 книжных магазина, тогда как в Буэнос-Айресе на менее чем 3 млн. жителей действует 734 книжных магазина, а на каждые 100 тыс. жителей в Аргентине насчитывается 25 книжных магазинов, в Гонконге — 22 книжных магазина [4]. Учитывая количество отечественных стационарных книжных магазинов (один магазин на 36 тыс. жителей) в сравнении с Францией — один книжный магазин на 20 тыс. жителей страны, Германией — на 15 тыс., Польшей и Данией — на 12 тыс., Норвегией — на 10,5 тыс., Нидерландами — на 10 тыс., Финляндией — на 7 тыс., Австрией — на 4 тыс. жителей, можно утверждать, что Украина недостаточно использует огромный потенциал отечественной книги для обеспечения стремительного стратегически оправданного экономического, культурного и социального курса Украины как европейского государства [5].

Значительная часть книжных магазинов — это составляющие торгово-развлекательных комплексов. В основном книжные магазины Украины универсальные, специализацию небольшой части определяют такие признаки, как ассортимент продаваемых изданий (тематические группы) и принадлежность издательству.

Наблюдается приток иностранного капитала в книжную торговлю Украины. На книжном рынке действуют иностранные книготорговые сети «Буква», «Читай-город», в ассортименте которых представлены книги, выпущенные в Российской Федерации, Беларуси, что значительно увеличивает ассортимент книг, предлагаемых украинским потребителям. Сеть «Книгарня Є», насчитывающая 12 книжных магазинов, реализует в основном книги украинских издательств. В ассортименте преобладают ук-

раинские издания, представлены книги на иностранных языках. Сеть, как и фирменные магазины издательств, продвигает украинский продукт, является местом культурных встреч — презентаций книг, круглых столов, литературных чтений, детских мероприятий.

Активизировалась выставочная деятельность, которая эффективна при популяризации отечественного издательского продукта. Ежегодно в Украине проводится 15 выставок и ярмарок, проходящих в Киеве, Харькове, Одессе, Черновцах и наиболее известный Форум издателей во Львове.

Заключение. Для улучшения книгораспространения Украины представляется целесообразным упорядочить законодательную базу издательского дела исходя из определения причинно-следственных связей между социально-политическим состоянием страны и издательским делом, признать книгу стратегическим продуктом, развивать книжный бизнес на интенсивной, а не экстенсивной основе, вернуть льготы в налогообложении, усовершенствовать формы пропаганды и рекламы книг, социологических исследований.

Литература

1. Derzhkomtelradio pidrahuvav kil'kist knyzhkovykh mahazyniv ta kioskiv v Ukraini [Госкомтелерадио подсчитал количество книжных магазинов и киосков в Украине]. Режим доступа: http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=246600487 (доступ 28.05.2014).
2. Derzhavna naukova ustanova «Knyzhkova palata Ukraini» [Государственное учреждение «Книжная палата Украины»]. Режим доступа: http://www.ukrbook.net/statistika_.html (доступ 25.04.2015).
3. Proekt «ukrstat.gov.ua» [Проект «ukrstat.gov.ua»]. Режим доступа: URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (доступ 25.04.2011).
4. Buenos Ayres pobyv svitovyy rekord za kil'kisty knyharen` [Буэнос Айрес побил мировой рекорд по количеству книжных магазинов]. Режим доступа [http://litakcent.com/2015/06/09/buenos-ajres-pobyv-svitovyy-rekord-za-kilkistju-knyharen/ (доступ 27.06.2013)].
5. Pro skhvalennya Kontseptsii Derzhavnoyi tsil'ovoyi prohramy populyaryzatsiyi vitchyznyanoi knyhovydavnychoyi produktsiyi na 2009–2012 roku: Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrainy № 772-r vid 28 travnya 2008 r. [Об одобрении Концепции Государственной целевой программы популяризации отечественной книгоиздательской продукции на 2009–2012 годы. Распоряжение Кабинета Министров Украины № 772-р от 28 мая 2008 г.]. Режим доступа: www.nau.ua (доступ 30.03.2008).

References

1. Derzhkomtelradio pidrahuvav kil'kist' knyzhkovykh magazyniv ta kioskiv v Ukraini [State TVRadio Committee estimated the number of book shops and booths in Ukraine]. Available at: http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=246600487 (accessed 25.08.2015).
2. Derzhavna naukova ustanova «Knyzhkova palata Ukraini» [State Scientific Institution «Book Chamber of Ukraine»]. Available at: <http://www.ukrbook.net/statistika.html> (accessed 23.08.2015).
3. Proekt «ukrstat.gov.ua» [Project «ukrstat.gov.ua»]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed 25.08.2015).
4. Buenos Ayres pobyv svitovyi rekord za kil'kisty knyharen' [Buenos Aires broke the world record for the number of bookstores]. Available at: <http://litakcent.com/2015/06/09/buenos-ajres-pobyv-svitovyy-rekord-za-kilkistju-knyharen/> (accessed 21.08.2015).
5. Pro skhvalennya Kontseptsii Derzhavnoyi tsil'ovoi prohramy populyaryzatsiyi vitchyznyanoi knyhovydavnychoyi produktsiyi na 2009-2012 roku: Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrainy № 772-p vid 28 travnya 2008 r. [About approval of the Concept of the State program of popularization of national publishing production for 2009-2012: Cabinet of Ministers of Ukraine No. 772-r of May 28, 2008]. Available at: <http://www.nau.ua> (accessed 21.08.2015).

Информация об авторе

Грет Галина Петровна — кандидат экономических наук, доцент кафедры организации издательского дела, полиграфии и книгораспространения Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (03056, г. Киев, пр-т Победы 37, Украина). E-mail: gret@gmail.com

Information about the author

Gret Galyna Petrivna — Ph. D. Economics, assistant professor of the Department of Organizations Publishing, Printing and Bookselling of «National Technical University of Ukraine Kiev Polytechnic Institute» (37, Pobedy av., 03056, Kiyev, Ukraina) E-mail: gret@gmail.com.

Поступила 17.09.2015

ПЕЧАТЬ В ЦЕЛОМ. КНИГОВЕДЕНИЕ

УДК 655.5(075.6)

В. И. Куликович, А. Ф. Тышкевич

Белорусский государственный технологический университет

ИНФОГРАФИКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ЖУРНАЛА «ОТДЕЛ КАДРОВ»

Статья посвящена анализу инфографики современного периодического издания (журнала «Отдел кадров»). Дана общая характеристика инфографики как развитого типа журнальной публикации. Рассмотрено назначение инфографики на современном этапе периодической печати, ее структура и актуальные принципы. Произведена классификация инфографики по видам и функциям в зависимости от критерия систематизации типов данных, а также рассмотрены ее недостатки и ограничения, которые могут снизить эффективность восприятия информации и оттолкнуть аудиторию от рассматриваемой темы.

Определены критерии инфографики современного периодического издания и произведен анализ информационной графики журнала «Отдел кадров» согласно данным критериям. Приведены разработанные рекомендации по усовершенствованию подачи текстово-графического материала, которые могут быть использованы в практике работы технических редакторов и дизайнеров.

Ключевые слова: инфографика, визуализация, визуальная коммуникация, дизайн, периодическое издание, графическая история, схема, график.

V. I. Kulikovich, A. F. Tyshkevich

Belarusian State Technological University

INFOGRAPHICS OF THE MAGAZINE FOR SPECIALISTS “HUMAN RESOURCES”

This article analyzes the infographics of the modern periodical (magazine “Human Resources”). It gives the general characteristic of infographics as a developed type of magazine publishing. The designation of infographics at the present stage of the periodical press, its structure and the relevant principles are considered. The infographics is classified taking into consideration its types and functions depending on the criteria of systematization of data types. The article analyses limitations and restrictions that may reduce the effectiveness of information perception and alienate the audience from the topic.

The criteria of the infographics of contemporary periodicals are defined; the analysis of information graphics of journal “Human Resources” was performed according to the criteria. Developed recommendations are given to improve the delivery of text and graphics material that can be used in the practice of technical editors and designers.

Key words: infographics, visualization, visual communication, design, periodical, graphic history, scheme, chart.

Введение. Сегодня информационная графика является популярным и востребованным направлением в журналистике. Считается, что период становления этого направления приходится на 80-е гг. XX в., когда ежедневная американская газета «USA Today» стала использовать элементы визуализации. Такая стратегия издания, вызвавшая широкий резонанс и даже неодобрение в Европе, стала привлекать все большее число читателей, а вместе с этим и повышать информационно-графическую культуру потенциальной аудитории. Тенденция сопро-

вождать журналистский текст иллюстративным материалом стала динамично развиваться во всем мире.

Основная цель инфографики — сделать журналистское произведение более точным, аргументированным, глубоким.

Информационная графика — это такой способ подачи информации, который позволяет представить значительный объем сведений в сформированном виде, удобном для читателя.

Актуальность статьи обусловлена тем, что постоянное увеличение количества фактов, ха-

ракетное для современного мира, вынуждает человека приспособляться к такой ситуации и изменять способ работы с информацией.

Целью статьи является анализ инфографики журнала «Отдел кадров», а также разработка рекомендаций по ее усовершенствованию.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- ✓ рассмотреть структуру и актуальные принципы инфографики;
- ✓ выявить классификацию ее объектов;
- ✓ определить функции, назначение и ограничения инфографики;
- ✓ проанализировать инфографику журнала, выявить ее характерные черты;
- ✓ разработать рекомендации по усовершенствованию подачи информационных фактов.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

- ✓ осуществлен теоретический анализ инфографики как способа подачи текстово-графической информации;
- ✓ выявлены и систематизированы основные критерии построения объектов инфографики;
- ✓ определены особенности информационной графики журнала «Отдел кадров».

Основная часть. Главным признаком, позволяющим включить визуальный объект в подмножество информационной графики, является его способность представлять большой объем разнообразной информации в организованном виде, удобном для восприятия, или являться средством указания на действие или значение других видов информации [1].

Объект инфографики, как правило, состоит из информационно емких фрагментов, каждый из которых изначально имеет связи с множеством других фрагментов.

Актуальные принципы инфографики:

- ✓ предварительная обработка информации по структурированию количественных или качественных данных;
- ✓ наличие элементов развития, связывания или соподчинения информационных блоков;
- ✓ выраженная направленность на активизацию когнитивных процессов потребителя информации;
- ✓ наличие одного или нескольких критериев, объединяющих фрагменты инфографики в конкретном объекте.

Идейной основой инфографики является схематизация — графическая организация данных, связанная с облечением идей разной степени сложности в форму рисунка, схемы, таблицы или диаграммы. В качестве исходных данных выступают результаты наблюдений, измерений, размышлений.

По характеру визуализации данных многочисленные виды информационной графики можно разделить на две большие группы по критерию систематизации типов данных — группы количественной и качественной визуализации [2]:

✓ для организации представления количественных (числовых) данных используются графики, диаграммы, гистограммы и номограммы, которые, в свою очередь, подразделяются на подгруппы (точечные, линейные, круговые и т. п.);

✓ для организации представления совокупности (например, иерархий) объектов и качественных данных используют многочисленные типы схем, карт, изображений и их последовательностей, а именно организационные и технологические диаграммы, диаграммы трендов, планы-графики, схемы, рисунки, миниатюры и др..

Разнообразие видов инфографики и возможности их применения определяется многообразием ее функций. Основные функции информационной графики можно объединить в три блока [3]:

- ✓ иллюстративные (оригинальность, привлекательность, компактность визуальных данных и др.);
- ✓ когнитивные (структурирование и систематизация информации, связь образного и абстрактного, целостность восприятия и др.);
- ✓ коммуникативные (инструкция к действию, маркировка значений фрагментов, визуальная рекомендация и др.).

Информационная графика облегчает восприятие информации путем объединения элементов в целое. Она не только предоставляет критерии для такого объединения, но и задает вектор экспертного мышления (например, оценка тенденций, выявление аналогий, сравнение по различному набору параметров), позволяя при этом самостоятельно отбирать и выделять критерии и параметры.

К отрицательным последствиям применения инфографики относятся:

- ✓ примитивизация представлений об объекте;
- ✓ возможность эффектного приукрашивания действительности;
- ✓ искажение или утаивание значимой информации.

Инфографика обладает богатым комплектом ресурсов, полезных и целесообразных в самых разных сферах массовых коммуникаций. Инфографика в журнале для специалистов — это прежде всего профессиональная журналистская работа, требующая хорошо координируемого командного взаимодействия, навыков

сбора информации, обработки и анализа данных. Она также зарекомендовала себя в печатной прессе как универсальное средство передачи социально значимой и социально интересной информации [4].

Журнал «Отдел кадров» визуализирован не полностью. Основная часть информационно-графического материала (около 90%) представлена на тематических страницах «Секреты управления персоналом». Однако в последние годы издания журнала прослеживается тенденция к размещению объектов информационной графики (диаграммы, схемы, графики зависимостей и т. д.) на основных страницах.

Информация, которая лежит в основе инфографики журнала, можно разделить на следующие типы:

- ✓ статистика — данные обзоров рынка, результаты опросов общественного мнения;
- ✓ процессы — производство чего-либо, обслуживание клиентов;
- ✓ идеи — понятия, теории;
- ✓ хронология — ход событий, графики, расписания;
- ✓ география — месторасположение, показатели по регионам;
- ✓ структура — составные части, компоненты, списки;
- ✓ иерархия — организационная структура, оценка потребностей;
- ✓ взаимосвязи — внешние, внутренние.

Основными жанровыми спектрами инфографического материала журнала являются графические истории (комиксы) и диаграммы.

Отдельные объекты инфографики, такие как графические истории (комиксы), стали частью фирменного стиля журнала.

По своей природе комиксы могут выражать мысли уникальным образом, недоступным для других форм передачи данных. Юмористическая составляющая графических историй делает читателя частью процесса обмена информацией. Комиксы превосходят многие другие информационные средства по простоте изложения. Сжатость до объема одной простой мысли, которую действительно легко донести до адресата, становится особенно ценной в контексте издания для специалистов.

В значительной мере в журнале используется инфографика для визуализации статистических данных и результатов исследований. Инфографика делает очевидными те выводы, которые не так четко видны, если используются только цифры. Так, с помощью диаграмм на страницах журнала передаются результаты опросов, проведенных на официальном сайте, а также приводятся другие статистические данные, позволяющие проследить распределение

данных по категориям. Основные виды — круговая (секторная) диаграмма, а также столбчатая и линейчатая.

Любое изображение представляет собой интерпретацию идей или данных. Совокупность усилий редактора и дизайнера должна быть направлена на актуализацию сути информации, которая содержится в инфографике, с помощью различного рода акцентов, чтобы инициировать эту интерпретационную деятельность, подтолкнуть читателя к определенным выводам.

Примером такой актуализации может служить графическая формула, сочетающая в себе графико-текстовые блоки.

Начиная с 2013 г. в журнале появляется информационная графика, занимающая весь разворот. При этом такую инфографику нельзя назвать сложной, она не перегружена смыслом, а отражает лишь одну идею. Например, в № 4 за 2014 г. размещены результаты ежегодного рейтинга «Наиболее привлекательные страны для экспатов». Так, центром визуализации служит изображение карты мира, на которой располагаются информационные блоки, различающиеся по размеру в соответствии с результатами рейтинга. Данная инфографика не только показывает итоги исследования, но и демонстрирует распределение стран-лидеров рейтинга по карте мира.

Заключение. Создание качественной инфографики предполагает ее разработку на двух уровнях: концептуальном (стратегическом) и уровне реализации (тактическом) [5].

Уровень концепции:

- ✓ формулирование цели создания инфографики и определение аудитории, для которой она предназначена;
- ✓ сбор определенного количества данных, материала по теме;
- ✓ анализ и обработка информации;
- ✓ выбор доступной визуализации.

Уровень реализации:

- ✓ разбивка текста на элементарные составные части;
- ✓ оценка возможности их визуализации;
- ✓ стилизация изображений;
- ✓ преобразование статистической информации в графики и диаграммы;
- ✓ компоновка пространства графики;
- ✓ окончательная сборка графики;
- ✓ создание заголовка и подзаголовка;
- ✓ проверка и редакция инфографики.

При создании инфографики необходимо придерживаться определенных правил:

- ✓ использовать точные и проверенные данные;
- ✓ при необходимости адаптировать информационные факты, сделав их максимально понятными для читателя. Например, если суммы

в долларах подвержены инфляции, если цифры даны на душу населения или являются конкретными, если цифры округлены, необходимо создать разъясняющие примечания;

✓ информационных фактов должно быть столько, сколько это нужно для того, чтобы рассказать историю, инфографика не должна быть перегружена большим количеством информации;

✓ при создании дизайна всех заголовков, подзаголовков, блоков объяснения, цифр необходимо учитывать удобочитаемость шрифта;

✓ иллюстрация или визуальное обыгрывание образов в инфографике не должны препятствовать пониманию информации из-за того, что они слишком сильно бросаются в глаза или создают перегруженный фон;

✓ в подписях к иллюстрациям нужно аккуратно (даже минимально) использовать цвет (кроме случаев, когда это абсолютно необходимо для понимания). Цвет, как и любой элемент инфографики, должен применяться функционально;

✓ читатели вначале просматривают изображения и читают подписи под ними, а затем обращают внимание на остальное. Поэтому размещение на полосе иллюстрации должно служить ориентиром для усвоения материала;

✓ чтобы избежать блокировки процесса чтения, не следует размещать информационную графику в середине колонки;

✓ полоса должна иметь визуальный центр, из которого будет двигаться взгляд читателя. Центр создается с помощью визуальных кон-

трастов, например, от большого к маленькому, от темного к светлому и т. д.;

✓ если на странице размещается несколько объектов инфографики, доминирующим должен быть лишь один, а их расположение не должно нарушать визуальное равновесие;

✓ при наличии нескольких текстовых блоков необходимо использовать линейки и пустое пространство, чтобы отделить различные виды информации;

✓ использование шрифтового ресурса, который останавливает на себе взгляд читателя (например, элементы большого кегля, которые находятся в различных частях полосы);

✓ иерархия иллюстративных объектов, подсказывающая читателю, с чего начать (к примеру, создание иерархии с помощью шрифтовых контрастов);

✓ использование отдельных образных объектов (руки в различных положениях, будильник, карандаш и др.). Преимущество таких объектов в ассоциативности, которую эффективнее использовать как метафору;

✓ при визуализации следует постоянно следить за тем, чтобы информация оставалась понятной. Не стоит использовать сразу все данные. Инфографика поможет выделить одну-две идеи, наиболее важные или имеющие отношение к теме.

Таким образом, применение данных рекомендаций на практике позволит улучшить информационную составляющую информационной графики и грамотно использовать пространство полосы.

Литература

1. Смикиклас М. Инфографика. Коммуникация и влияние при помощи изображений. СПб.: Питер Пресс, 2014. – 150 с.
2. Никулова Г. А., Подубных А. В. Средства визуальной коммуникации – инфографика и метадизайн // Образовательные технологии и общество. 2010. № 2 (13). С. 369–387. (Народное образование. Педагогика).
3. Некляев С. Э. Инфографика: принципы визуальной журналистики. Современное журналистское образование: технологии и особенности преподавания. М.: Медиа-Мир, 2008. – 248 с.
4. МакВейд Дж. Графика для бизнеса. М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2007. 208 с.
5. Тулупов В. В. Дизайн периодических изданий. СПб.: Изд-во Михайлова В. А., 2008. 224 с.

References

1. Smikiklas M. *Kommunikacija i vlijanie pri pomoshhi izobrazhenij* [The infographics. Communication and influence with the help of image]. St. Petersburg: Piter Press Publ., 2014. 150 p.
2. Nikulova G. A., Podubnyh A. V. Means of visual communication – the infographics and Metadesign. *Obrazovatel'nye tehnologii i obshchestvo* [Educational Technology and Society], 2010, no. 2 (13), pp. 369–387 (Education. Pedagogy) (In Russian).
3. Nekljaev S. Je. *Infografika: principy vizual'noj zhurnalistiki. Sovremennoe zhurnalisticheskoe obrazovanie: tehnologii i osobennosti prepodavanija* [The infographics: the principles of visual journalism. Modern journalism education: teaching technology and features]. Moscow, Media-Mir Publ., 2008. 248 p.
4. MakVejd Dzh. *Grafika dlja biznesa* [Business Graphics]. Moscow, KUDIC-PRESS Publ., 2007. 208 p.
5. Tulupov V. V. *Desijn periodicheskikh izdaniy* [Design periodicals]. St. Petersburg, Izd-vo Mihajlova V. A. Publ., 2008. 224 p.

Информация об авторах

Куликович Владимир Иванович — кандидат филологических наук, доцент, исполняющий обязанности заведующего кафедрой редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kulikovich@belstu.by

Тышкевич Анастасия Федоровна — студентка факультета издательского дела и полиграфии, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: taf.street@gmail.com.

Information about the authors

Kulikovich Vladimir Ivanovich — Ph. D. Philology, assistant professor, head of the Department of editing and publishing technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kulikovich@belstu.by

Tyshkevich Anastasija Fedorovna — student of the Publishing and Printing Faculty, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: taf.street@gmail.com.

Поступила 19.03.2015

УДК 31:655.525.3

Е. К. Лабоха

Белорусский государственный технологический университет

**ПЕРЕВОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ:
АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ПО ЯЗЫКАМ**

В статье проанализирована доступная статистика переводных изданий, выпущенных в 2000–2013 гг. белорусскими издательствами, а также иностранными издательствами при участии белорусских. Таковой явилась статистика по языкам оригиналов, представленная в статистических сборниках Национальной книжной палаты Беларуси «Друк Беларусі» за исследуемый период. Выявлены общие тенденции выпуска переводных изданий в целом и на белорусском языке в частности, определены наиболее часто встречающиеся языки оригиналов переводных изданий в целом и белорусскоязычных в частности. Также было выдвинуто предположение о причинах единовременных спадов выпуска переводных изданий.

Данное исследование проводится в рамках диссертационного исследования на тему «Формирование и основные тенденции развития современных издательских стратегий Беларуси в области переводной литературы».

Ключевые слова: статистика печати, переводные издания, статистический сборник «Друк Беларусі», издания на белорусском языке, язык оригинала.

E. K. Labokha

Belarusian State Technological University

**TRANSLATIONS IN CONTEMPORARY PUBLISHING:
ANALYZING POPULARITY OF SOURCE LANGUAGES**

The article analyzes accessible statistic data on translated editions which were published during the years 2000–2013 by Belarusian and foreign publishing houses with Belarusian participation. Such are the statistics on the original languages of translated books presented by the National Book Chamber of Belarus “Print of Belarus” for the period under consideration. The analysis determines trends in the publishing of translations in general and translations into Belarusian in particular, including the most common source languages. A hypothesis was put forward concerning the reasons for the non-recurrent publishing decline of translated books.

The study was carried out as part of a thesis research project titled “The formation and the main development trends of Belarusian contemporary publishing strategies concerning translated works”.

Key words: statistic data on printed items, translated editions, statistical compendium “Print of Belarus”, Belarusian-language editions, source language.

Введение. В рамках диссертационного исследования «Формирование и основные тенденции развития современных издательских стратегий Беларуси в области переводной литературы» возникла необходимость провести анализ статистики переводных изданий, подготовленных в Беларуси.

Национальная книжная палата Беларуси выпускает ежегодный статистический сборник «Друк Беларусі», содержащий «статистические показатели состояния издательской деятельности в Республике Беларусь за год и отдельные сравнительные данные статистики изданий за последние пять лет. Статистические данные дифференцируются по году выпуска, издательствам, целевому назначению, тематике, языку, жанру и другим признакам» [1]. Однако что касается переводных изданий, то в данном сборнике им посвящена только одна таблица, где представлена информация о языке оригина-

лов переводных изданий и соотношение переводов на белорусский и другие языки.

На сайте Национальной книжной палаты также есть базы данных по статистике печати, в том числе база данных «Выпуск книг и брошюр» (данные с 2001 г.), позволяющая сформировать статистическую таблицу выпуска книг и брошюр за определенный год, а при желании также сгруппировать или отсортировать результаты по издательствам, тематике, целевому назначению и языку издания. Однако переводные издания никак не выделяются, и собрать по ним подобную статистику не представляется возможным.

Таким образом, на данном этапе целесообразно сделать анализ статистики переводных изданий только по языку оригинала. Поскольку статистика за 2014 год еще недоступна, были взяты данные за 2000–2013 гг. включительно. Следует отметить, что в проанализированных

нами данных учтены издания, выпущенные не только в Беларуси, но и в других странах при участии белорусских издательств.

Цель нашего исследования — проанализировать доступную базу данных переводных изданий с точки зрения языка оригинала.

Предмет — переводные издания, выпущенные белорусскими издательствами в 2000–2013 гг.

Основная часть. В рассматриваемый период в Беларуси было выпущено 18 442 переводных издания, из них 914 (5%) — на белорусском языке. Динамика представлена на рис. 1. Рассмотрим также динамику выпуска белорусскоязычных переводных изданий (рис. 2).

Как можно заметить, в целом динамика выпуска переводных изданий неравномерна. Если в 2000–2008 гг., за исключением 2004 г., можно считать, что выпуск переводных изданий возрастал, то после 2008 г. идет спад, причем если в 2008 г. было выпущено 1919 наименований, то в 2013 — 974, почти в два раза меньше. Что касается переводных изданий на белорусском языке, здесь, несмотря на спады в 2002, 2008 и 2011 гг., в целом заметен рост объема выпуска переводных изданий от 69 наименований в 2000 г. до 85 в 2013 г.

На текущий момент причины этих спадов нами выясняются.

В выпускаемых переводных изданиях в качестве языка оригинала выступают более чем 62 языка, в том числе такие, как африкаанс, арамейский, киргизский, курдский, словацкий, угорский и др. Наиболее часто встречаются следующие языки оригинала: белорусский, английский, датский, итальянский, китайский, латинский, немецкий, польский, русский, французский. Самыми популярными языками оригинала являются русский и английский: количество наименований книг на данных языках очень велико, поэтому мы рассмотрим их отдельно. Диаграмма выпуска переводных изданий с другими часто встречающимися языками оригинала представлена на рис. 3.

Как видно из диаграммы на рис. 3, динамика изданий переводов с разных языков неодинакова, подъемы и спады наблюдаются в разные годы (тем не менее отмеченный ранее спад в 2004 г. заметен и здесь). Это свидетельствует о том, что факторы, влияющие на выпуск переводной литературы, могут зависеть в том числе и от языка оригинала.

Наиболее часто встречаются переводные издания, язык оригинала которых — английский (так, например, в 2008 г. вышло в свет 1350 изданий, переведенных с английского), динамика выпуска таковых изданий показана на рис. 4.

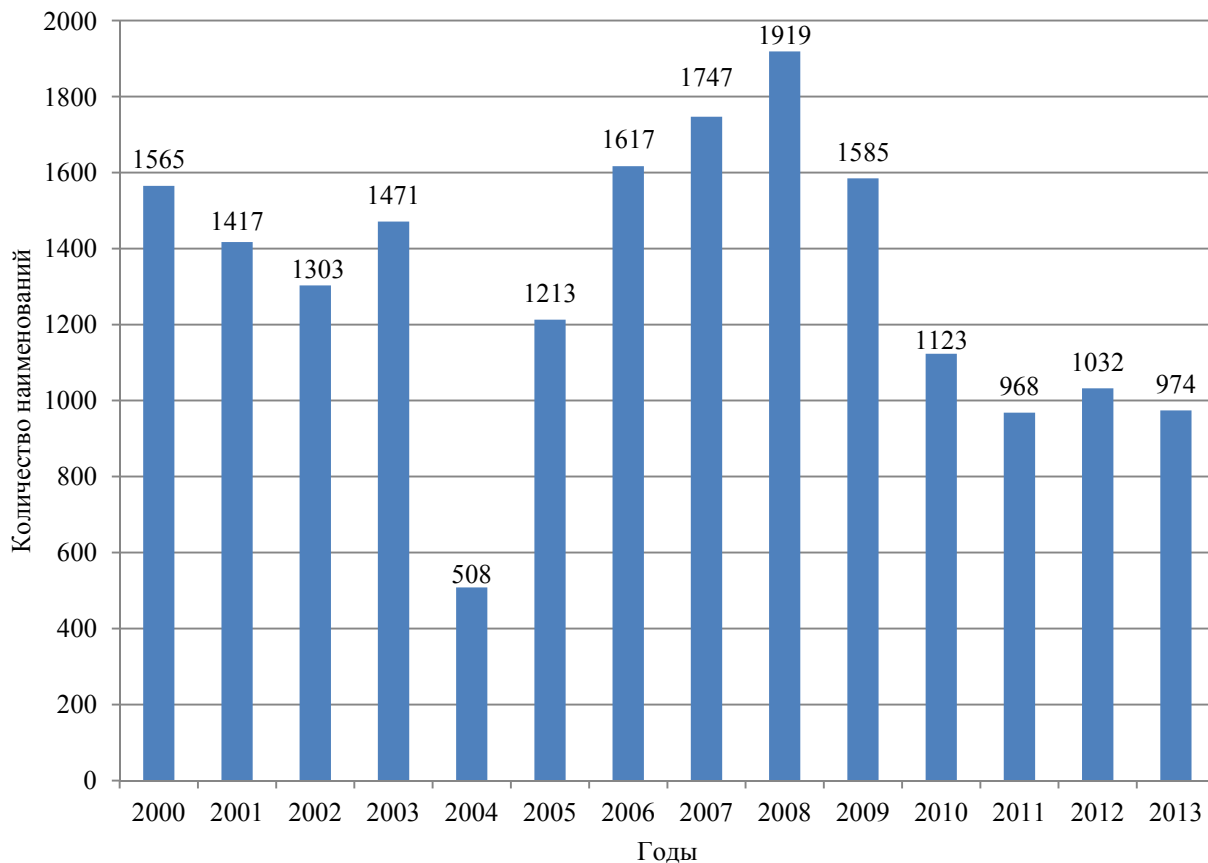


Рис. 1. Диаграмма выпуска переводных изданий белорусскими издательствами в 2000–2013 гг.

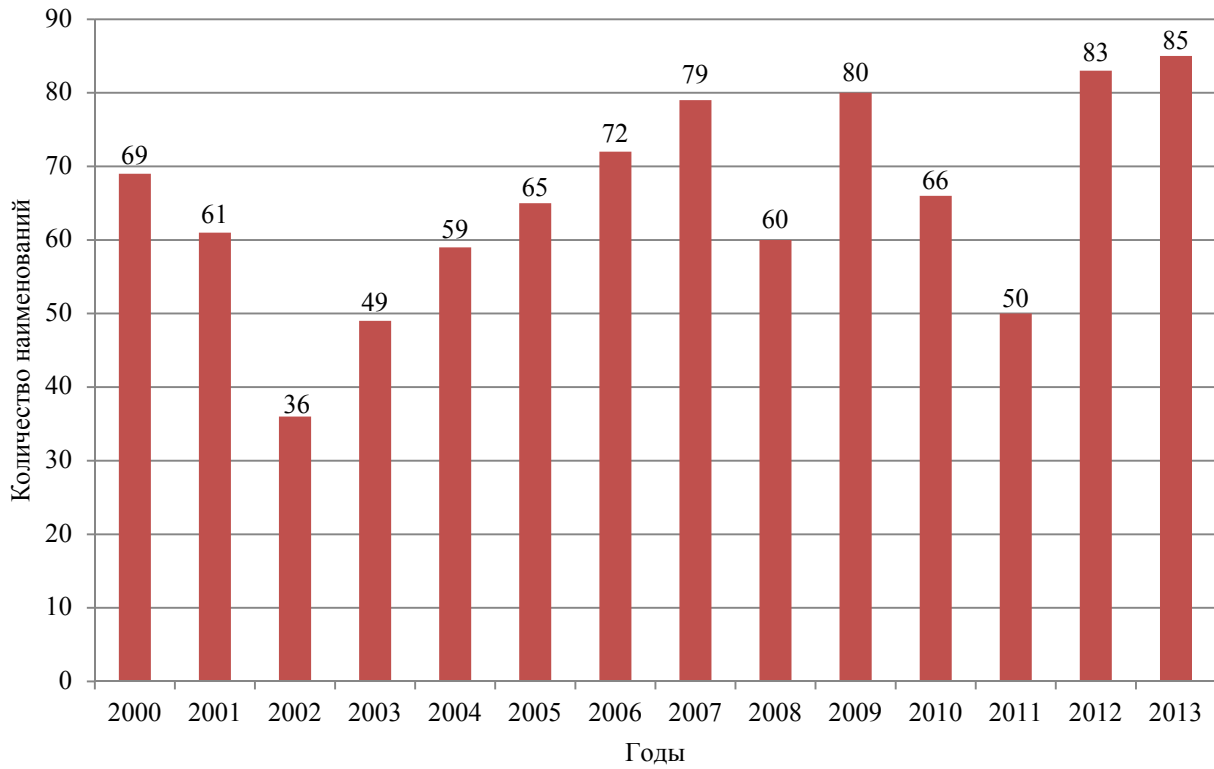


Рис. 2. Диаграмма выпуска белорусскоязычных переводных изданий в 2000–2013 гг.

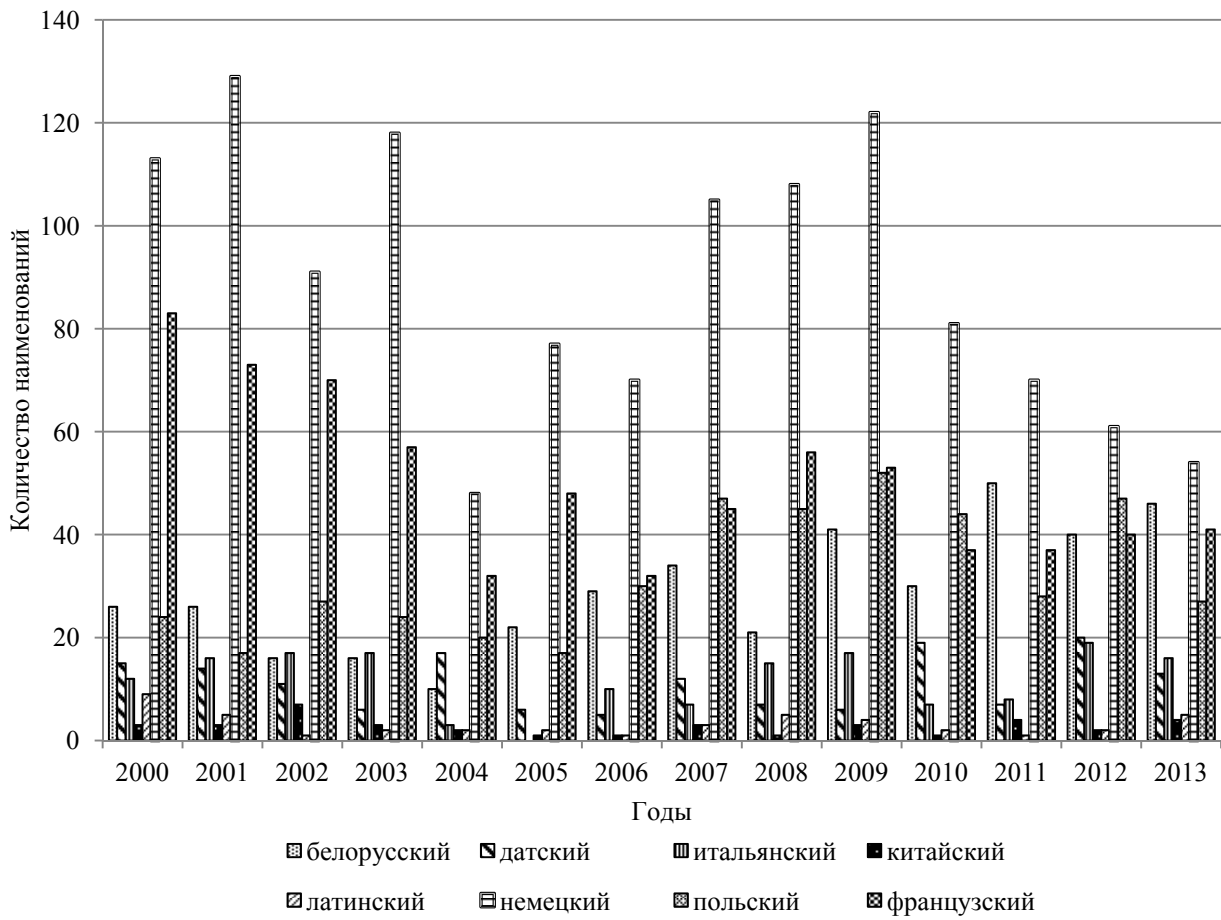


Рис. 3. Диаграмма выпуска переводных изданий с наиболее популярных языков, за исключением английского и русского, в 2000–2013 гг.

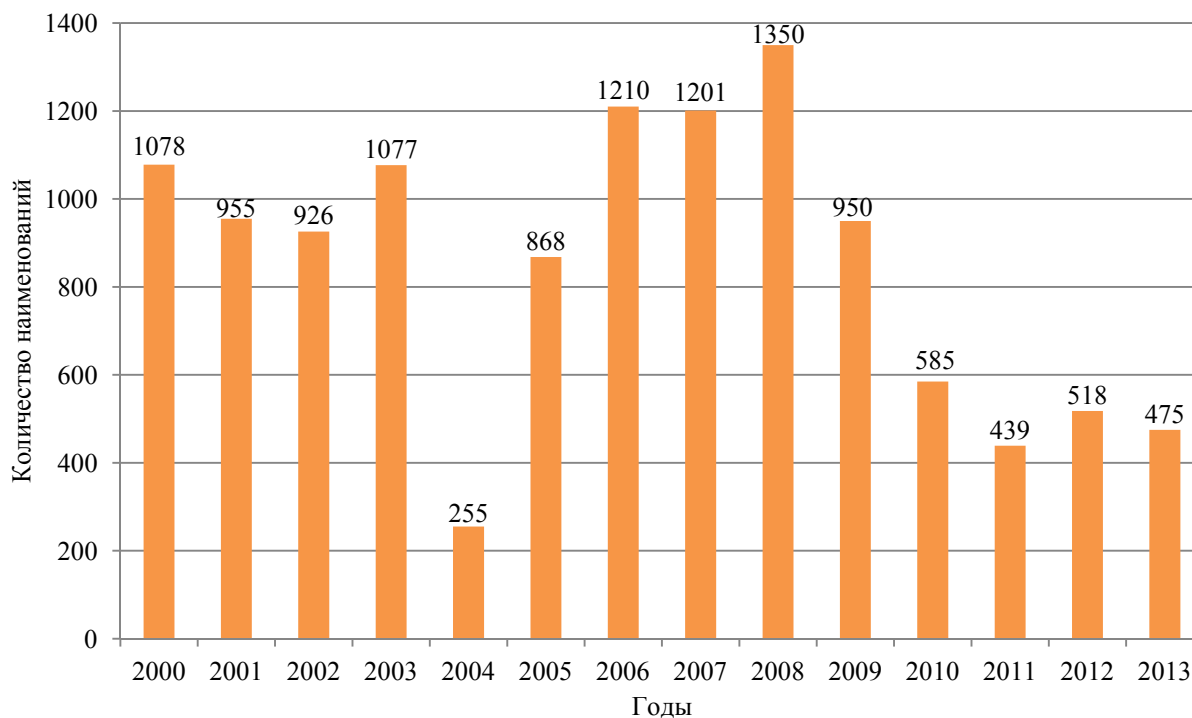


Рис. 4. Диаграмма выпуска переводных изданий, язык оригинала которых — английский, в 2000–2013 гг.

Как можно заметить, данная диаграмма графически практически повторяет диаграммы выпуска переводных изданий в целом, что объясняется преобладанием переводных изданий, язык оригинала которых — английский.

В выпускаемых переводных белорусскоязычных изданиях в качестве языка оригинала выступают 32 языка. Наиболее часто (по крайней мере в течение 7 лет из 14 рассматриваемых) выпускались переводные издания на белорусский с английского, латинского, немецкого, польского, русского, украинского, французского, шведского языков. Динамика выпуска белорусскоязычных переводных изданий с наиболее популярных языков оригинала (за исключением русского) представлена на рис. 5. Количество наименований белорусскоязычных переводных изданий, язык оригинала которых — русский, значительно выше количества наименований с другими языками оригинала, поэтому динамика выпуска переводных изданий, язык оригинала которых — русский, рассмотрена отдельно на рис. 6.

Анализируя выпуск белорусскоязычных переводных изданий с наиболее популярными языками оригинала, за исключением русского, можно заметить, что лидирующую позицию занимают издания, переведенные с польского языка. Количество переводных изданий с других языков редко превышает 5 наименований в год (только в 2003 и 2013 гг. было выпущено 6 белорусскоязычных переводных изданий с английского).

Как можно видеть на диаграмме выпуска переводных изданий, язык оригинала которых —

русский, количество переводных изданий с русского языка в целом растет (с 50 наименований в 2000 г. до 160 в 2013 г.), в то время как количество переводов на белорусский незначительно уменьшилось (с 50 наименований в 2000 г. до 37 в 2013 г.). Также следует отметить, что в 2000 г. все переводы с русского языка были выполнены на белорусский, в то время как в 2013 г. переводы на белорусский составляют чуть меньше чем 1/4 от всего количества переводных изданий с русского языка (23,1%). В целом наблюдается большая разбежка в процентном соотношении всех переводов к переводам на белорусский: от 100% (2000 г.) до 17,1% (2011 г.). В среднем это соотношение составляет 36,5%.

Поскольку среди белорусскоязычных переводных изданий значительную долю составляют издания, язык оригинала которых — польский, рассмотрим их также отдельно (рис. 7).

Прежде всего, следует отметить, что среди переводных изданий, языком оригинала которых является польский, значительное количество выпущено на белорусском языке (по сравнению с такими популярными языками, как английский, немецкий, французский). Процентное соотношение всех переводов к переводам на белорусский было максимальным в 2006 г. (53,3%), а минимальным — в 2003 и 2011 гг. (25%). Как можно заметить, в отличие от переводных изданий с русского языка, здесь разбежка меньше. Среднее значение соотношения составляет 38,5%.

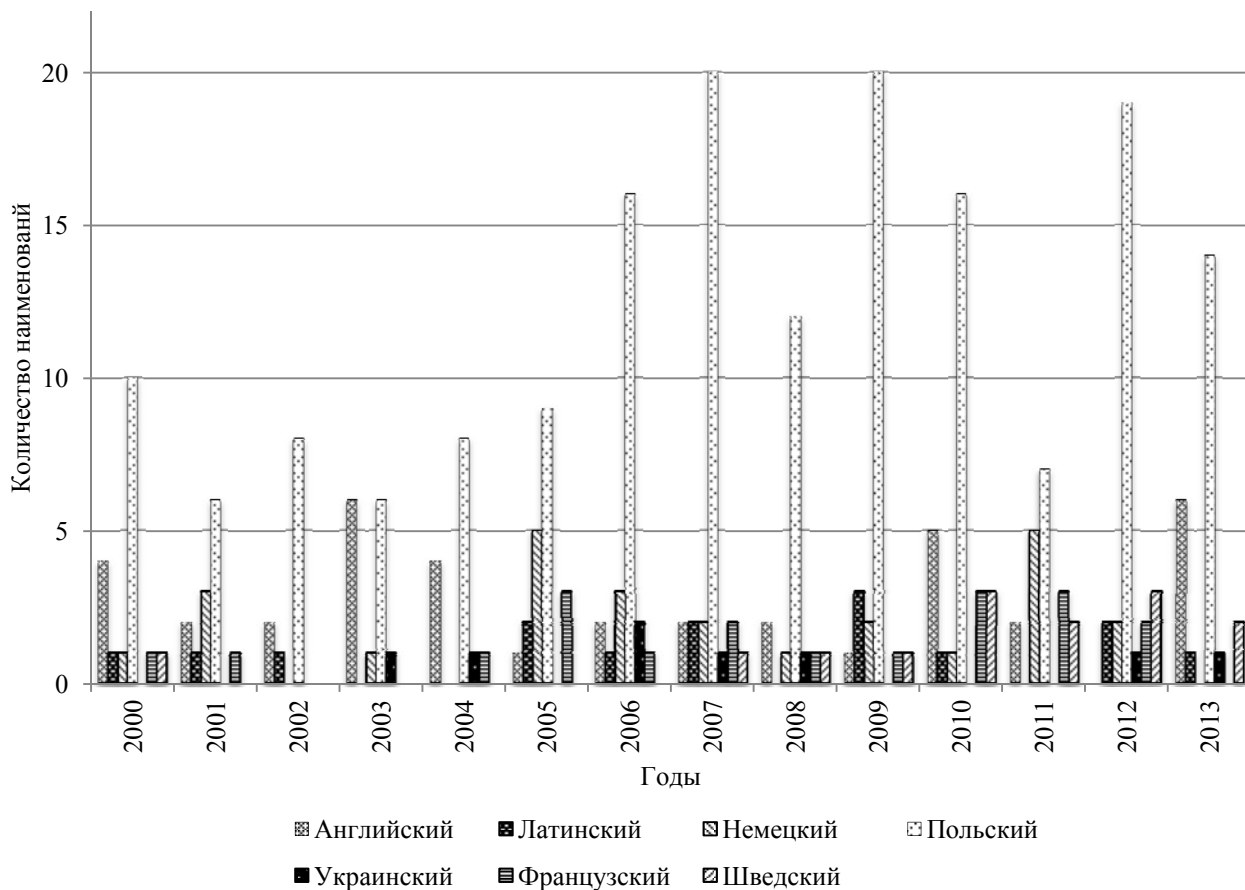


Рис. 5. Диаграмма выпуска переводных белорусскоязычных изданий с наиболее популярных языков оригинала (за исключением русского) в 2000–2013 гг.



Рис. 6. Диаграмма выпуска переводных изданий, язык оригинала которых — русский, в 2000–2013 гг.

Рассмотрим также динамику распределения количества языков оригиналов в переводных белорусскоязычных изданиях по годам (рис. 8). Всего с 2000 по 2013 г. на белорусском языке издавались переводы с 32 языков. Максимальное разнообразие языков оригинала было достигнуто в 2013

г. (17 языков), минимальное наблюдалось в 2002 г. (4 языка). В целом можно отметить рост количества языков оригинала, исключая единовременные спады в 2002 и 2011 гг., которые соответствуют спадам выпуска переводных белорусскоязычных изданий по наименованиям.

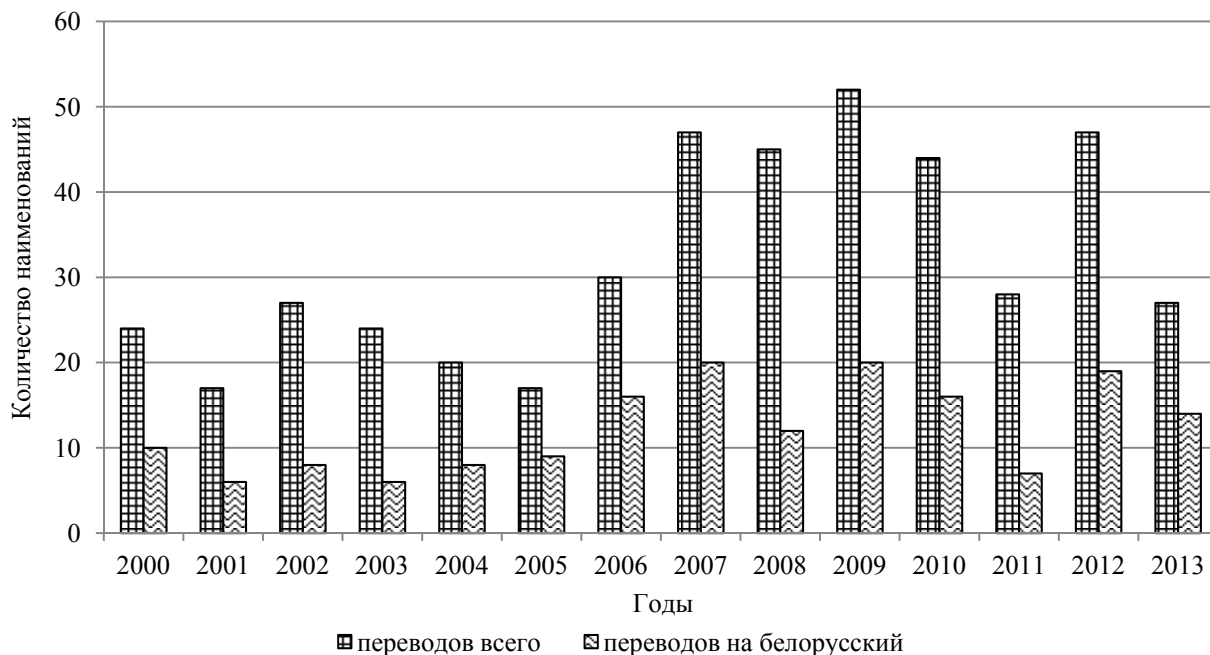


Рис. 7. Диаграмма выпуска переводных изданий, язык оригинала которых — польский, в 2000–2013 гг.

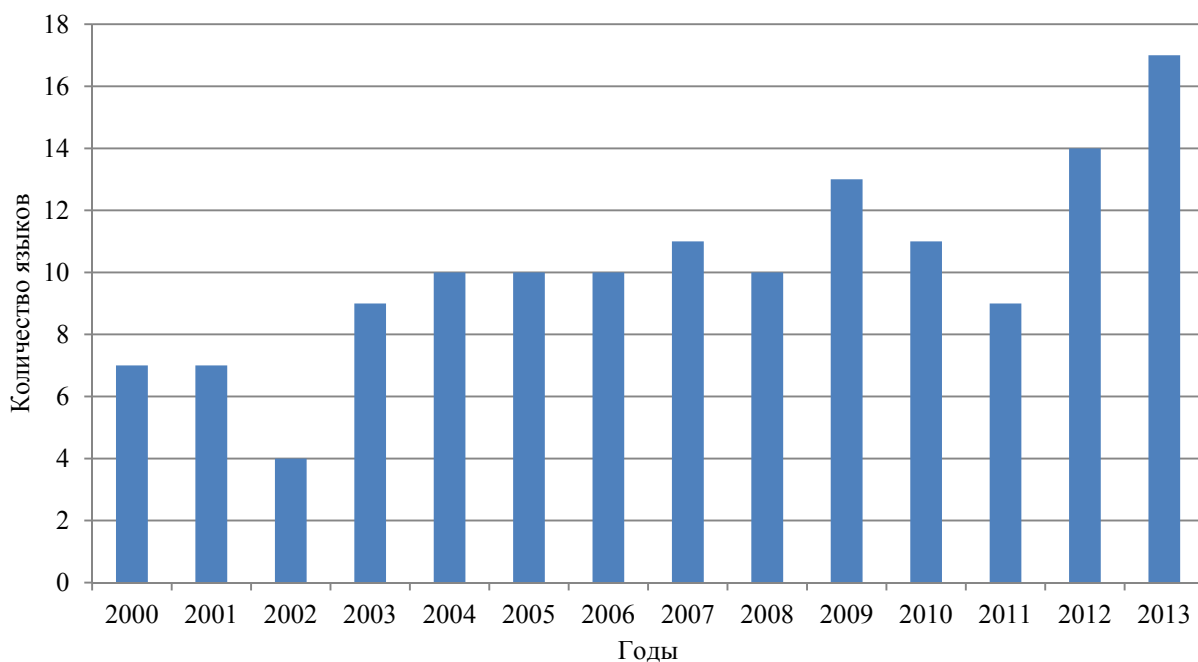


Рис. 8. Диаграмма распределения количества языков оригиналов в переводных белорусскоязычных изданиях по годам в 2000–2013 гг.

Заключение. Таким образом, на данном этапе исследования проанализирована статистика переводных изданий, выпущенных белорусскими издательствами или издательствами других стран с участием белорусских, исключительно по языку оригинала. Преобладающие языки оригиналов переводных изданий — английский, немецкий, французский, польский, белорусский. Преобладающие языки оригиналов белорусскоязычных переводных изданий — русский, польский, английский.

В целом динамика выпуска переводных изданий неравномерна. Наблюдается уменьшение количества наименований (1565 наименований в 2000 г., 919 — в 2013 г.), был замечен единовременный спад в 2004 г., после 2008 г. выпуск переводных изданий снижается.

Что касается выпуска белорусскоязычных переводных изданий, то здесь наблюдается тенденция к увеличению объемов (69 наименований в 2000 г., 85 — в 2013 г.), за исключением единовременных спадов в 2002, 2008 и 2011 гг. Также

отмечается рост количества языков, с которых делались переводы на белорусский (с 4 до 17).

На данном этапе уточняются возможные причины спадов выпуска переводных изданий в целом и белорусскоязычных переводных изда-

ний в частности. Предварительно мы предполагаем, что основными причинами стали изменения в нормативно-правовых актах, регулирующих издательское дело, а также проблемы в экономике.

Литература

1. Друк Беларусі [Электронный ресурс]. Минск, 2015. Режим доступа: http://natbook.org.by/ru/new_book/DrykBel_2003.php?PHPSESSID=3d79fb3736c40a26af30097f0a2c61cb. Дата доступа: 01.02.2015.

2. Друк Беларусі = Press of Belarus: статыст. зб. Мінск: НКП Беларусі, 1976–. Выходзіць штогод.

References

1. *Druk Belarusi* [Press of Belarus]. Available at: http://natbook.org.by/ru/new_book/DrykBel_2003.php?PHPSESSID=3d79fb3736c40a26af30097f0a2c61cb (accessed 01.02.2015).

2. Друк Беларусі = Press of Belarus: statistical compilation. Minsk: НКП Publ., 1976–. Annual.

Информация об авторе

Лабоха Евгения Константиновна — магистр филологических наук, аспирант кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет. (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: eugenia.labokha@yandex.by

Information about the author

Labokha Eugenia Konstantinovna — M. A. Philology, graduate student of the Department of editing and publishing technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: eugenia.labokha@yandex.by

Поступила 18.03.2015

УДК 655.3.026.23(476)+(470+571)

М. Д. Панкевич

Белорусский государственный технологический университет

**ЭВОЛЮЦИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕРМИНА
«РЕКЛАМНОЕ ИЗДАНИЕ» В БЕЛАРУСИ И РОССИИ**

Статья посвящена установлению четкого и емкого определения термина «рекламное издание» в Беларуси и России. Проанализировано 36 нормативных, научных, практических, учебных, справочных изданий, выпущенных с 1890 по 2015 г. Описана эволюция взглядов на интерпретацию понятий «реклама», «рекламное издание» в белорусских и российских источниках. Выделены основные подходы к определению термина «рекламное издание»: использующегося в официальных и нормативных источниках; базирующегося на исследованиях А. Э. Мильчина.

Установлена максимально полная дефиниция термина «рекламное издание» в нормативно-законодательной, научно-исследовательской, профессиональной, общественной среде в Беларуси и России, выявлены сходства (рекламным изданием может считаться издание, зарегистрированное в качестве специализированного для размещения (распространения) рекламы и содержащее рекламные материалы, цель которых — создание спроса на объекты рекламирования, информирование о них; форма подачи рекламных материалов — привлекающая внимание, краткая, легко запоминающаяся; расположение рекламных материалов — в зависимости от концепции издания) и отличия (сводятся к процентному объему рекламных материалов в одном выпуске издания. В Республике Беларусь содержание рекламных материалов для зарегистрированных государственных рекламных изданий может составлять 25% и более; для иных периодических изданий — 30% и более объема номера. В Российской Федерации объем рекламных материалов в зарегистрированных рекламных периодических печатных изданиях может составлять 40% и более объема одного номера. Издания, не зарегистрированные в качестве рекламных, не могут превышать указанный объем рекламных сообщений).

Ключевые слова: рекламное издание, реклама, дефиниция, термин.

M. D. Pankevich

Belarusian State Technological University

**THE EVOLUTION OF THE INTERPRETATION OF THE TERM
“ADVERTISING EDITION” IN BELARUS AND RUSSIA**

This article is devoted to the establishment of a clear and inclusive definition of the term “advertising edition” in Belarus and Russia. We analyzed 36 regulatory, scientific, practical, educational, reference books being published since 1890 to 2015. The evolution of views on the interpretation of the concepts of “advertising”, “advertising edition” in Belarusian and Russian sources was described. Basic term definition approaches were distinguished: being used in official and regulatory sources and based on A. Milchin’s researches.

The most total definition of the term “advertising edition” in the legal and regulatory, research, professional, social environment in Belarus and Russia was set, similarities (1) and differences (2) of these definitions were revealed. 1. Advertising edition is one registered as a special for placement (distribution) of advertising and containing materials, the purpose of which is creation of demand for objects of advertising, information about them; a form of presentation of promotional materials is attracting attention, short, catchy; location of advertising materials depends on the concept of the edition. 2. Differences are reduced to the percentage volume of promotional materials in one issue publication. In Belarus, the content of advertisements for registered public advertising publications may be 25% or more, and for other periodicals — 30% or more of one issue. In Russian Federation the promotional materials of the registered advertising periodicals may be 40% or more volume of one issue. Periodicals that are not registered as advertising can not exceed a specified amount of advertising messages).

Key words: advertising edition, advertising, definition, determination.

Введение. В сфере научных исследований вопросу дефиниций уделяется пристальное внимание. Логическая процедура придания строгого фиксированного смысла терминам языка предотвращает двусмысленное понимание изу-

чаемого предмета в обывательской, общественной, профессиональной и научно-исследовательской среде.

В настоящее время в нормативной, научной, практической, учебной, справочной литературе

отсутствует единое и полное определение понятия «рекламное издание», и только анализ совокупности различных источников исследований по данной теме позволит установить наиболее четкую и емкую дефиницию.

Задача исследования — проанализировать представление данного термина в нормативно-законодательных, научных, практических, учебных, справочных изданиях с 1890 по 2015 г.

Материалами для исследования послужили 36 изданий (белорусских и российских), из них искомым термин представлен целиком или частично в 32, в том числе:

– «рекламное издание» — [4], [7–8], [10], [12–13], [15–16], [18–19], [36];

– «реклама» — [1–2], [3] (имя собств.), [4–6], [11], [14], [20], [24], [26–30].

Основная часть. В настоящее время нормативными документами, устанавливающими обязательные в применении термины и определения в области книгоиздания, являются ГОСТ 7.60-2003 (введен взамен ГОСТ 7.60-90) на территории России и СТБ ГОСТ 7.60-2005 (введен взамен СТБ 7.60-93, который следовал за ГОСТ 7.60-90) на территории Беларуси.

Наиболее старый из проанализированных источников «Словарь библиофила» Е. И. Аркадьева (1890) дает лишь определение понятия «реклама»: «Реклама — объявление или статья в газетах, преувеличивающая достоинство публикуемого предмета» [1, с. 73]. Основным признаком рекламы здесь, таким образом, называется форма подачи материала (привлекательная для потребителя).

К 1964 г. это понятие претерпело изменения и было охарактеризовано в словаре С. И. Ожегова следующим образом (форма подачи не упоминается): «Реклама, -ы, ж. 1. Оповещение различными способами для создания широкой известности кому-чему-н. с целью привлечения потребителей, зрителей и т. п. Торговая р. Театральная р. 2. Объявление с таким оповещением. Световая р. || прил. рекламный, -ая, -ое. Рекламное бюро» [2, с. 667].

В энциклопедическом словаре 1982 г. под редакцией М. Д. Сикорского [3, с. 440] под этим термином дается лишь краткая информация об одноименном киевском издательстве.

Привлечение внимания потребителей как цель рекламы (рекламного издания) упоминает «Словарь издательских терминов» под редакцией А. Э. Мильчина 1983 г. [4, с. 109]. Термин «реклама» перенаправляет читателя к термину «рекламное издание» и дает развернутое определение: «Рекламное издание D. Werbeausgabe. E. Advertising publication, Publicity edition. F. Edition de publicite, Edition publicitaire. Издание, сообщающее в краткой, легко запоминаю-

щейся форме о различных мероприятиях, выпуске изданий, промышленных изделий, о бытовых услугах и др. с целью привлечения внимания потребителя».

Советский энциклопедический словарь 1987 г. [5, с. 1116] представляет наиболее развернутое на данном этапе определение термина «реклама» («рекламное издание» отсутствует): «Реклама (франц. reclame), информация о потребит. свойствах товаров и видах услуг с целью создания спроса на них; популяризация произв. лит-ры, иск-ва и др.», закрепляя за термином «реклама», а впоследствии и «рекламное издание», целевой признак «создание спроса потребителей» (вместо прежнего «привлечение их внимания»).

Определение понятия в российском ГОСТ 7.60-90 «Издания. Основные виды. Термины и определения» содержит термин, окончательно закрепляющий признаки целевого назначения (создание спроса среди потребителей, отмеченное в [5], [6]) и формы подачи (привлекающая внимание — [1], [4]): «12. Рекламное издание D. Werbungsausgabe, E. Advertising edition, F. Edition de publicites, Publicites — Издание, содержащее изложенные в привлекающей внимание форме сведения об изделиях, услугах, мероприятиях с целью создания спроса на них» [7, с. 3]. Идентичный вышеуказанному нормативному документу СТБ 7.60-93 «Выданні. Асноўныя віды. Тэрміны і азначэнні» дублирует последнее определение рекламного издания.

Терминологический словарь по библиотечному делу и смежным отраслям знания [10, с. 161] впервые упоминает недопустимость смешения понятий «реклама» и «рекламное издание», расширяет список объектов рекламы и опускает целевой признак (создание спроса): «Рекламное издание — издание, содержащее сведения о различных мероприятиях, о выпуске изданий, промышленных изделий, о бытовых услугах и т. п., изложенные в привлекающей внимание, краткой, легко запоминающейся форме. В этом значении в соответствии с государственным стандартом недопустимо употребление термина “Реклама”» [10, с. 161]. В 2003 г. «Тлумачальны слоўнік бібліятэчных і бібліяграфічных тэрмінаў» [15, с. 171] приводит белорусскоязычный аналог этого определения: «Рэкламнае выданне — выданне, якое змяшчае звесткі аб розных мерапрыемствах, аб выпуску прадукцыі, прамысловых вырабаў, аб бытавых паслугах і г. д. і надрукавана ў кароткай, змястоўнай і прывабнай форме. У гэтым сэнсе неўжывальны тэрмін «рэклама» [15, с. 171].

Понятия «реклама» и «рекламное издание» (рекламная продукция) разделяются также в переводном «Англо-русском словаре по полиграфии и издательскому делу» (А. В. Виноградский

и др., 1995): «advertisement — объявление; реклама; анонс; splitting —s — реклама, меняющаяся в издании (в соответствии с интересами читателей); advertising — рекламное дело; рекламирование // рекламный; direct-mail advertising — рекламная печатная продукция, рассылаемая почтой; «прямая» (почтовая) реклама [11].

Из лаконичной дефиниции в «Издательском словаре-справочнике» А. Э. Мильчина 1998 г. видно, что автор, как и [10], разделяет понятия рекламы и рекламного издания: «Рекламное издание — издание, осн. материалом которого являются рекламные сообщения о товарах и услугах» [12, с. 336]. Отсюда видно, что данный источник такие типологические признаки, как форма подачи материалов и целевое назначение издания, не упоминает за счет отнесения их к свойствам рекламы, в отличие от более раннего «Словаря издательских терминов» 1983 г. под редакцией А. Э. Мильчина [4]. Это же определение дублируется в «Кратком терминологическом словаре-справочнике по курсам “Книговедение”, “Библиография”» 2004 г. [17, с. 146] и «Настольной книге издателя» 2004 г. [18, с. 755], справочном пособии «В помощь издателям: автору, редактору, корректору» (сост. Е. Г. Хохол) 2008 г. [22, с. 221].

Таким образом, в данном подходе А. Э. Мильчина позднее определение исследования является на сегодняшний день одним из самых популярных и цитируемых в справочной, учебной, практической литературе по издательскому делу и редактированию и отличается от нормативного выделением рекламы как составной части рекламного издания, определяющей характеристики формы (яркая, привлекающая внимание) и целевого назначения (создание спроса на рекламируемые объекты). Поздние исследования А. Э. Мильчина, а также работы сторонников этого подхода можно условно отнести к первой группе дефиниций.

Вторую крупную группу дефиниций составляет популярнейшее определение, которое содержится в официальных и нормативных источниках (ГОСТы) и характеризуется большей степенью нераздельности понятий «рекламное издание» и «реклама» и условной границей между их характеристиками.

К примеру, сборник «Стандарты по издательскому делу» (сост. А. А. Джиго, С. Ю. Калинин) 1998 г. [13, с. 273], СИБИД ГОСТ 7.60-2003 «Издания. Основные виды, термины и определения» [5], а впоследствии идентичный ему СТБ ГОСТ 7.60-2005 «Выданні. Асноўныя віды. Тэрміны і азначэнні» [9, с. 8] в точности повторяют определение из ГОСТ 7.60-90.

Закон Республики Беларусь о рекламе (Принят Палатой представителей 19 дек. 1996 г.,

одобрен Советом Республики 30 янв. 1997 г.) определяет понятие рекламы следующим образом: «реклама — распространяемая в любой форме с помощью любых средств информация о юридическом или физическом лице, товарах (рекламная информация), которая предназначена для неопределенного круга лиц и призвана формировать или поддерживать интерес к этому юридическому или физическому лицу, товарам и способствовать реализации товаров» [19, с. 26].

Практическое пособие «Издательская деятельность» Национальной книжной палаты Беларуси 2007 г. приводит извлечения из нового Закона Республики Беларусь о рекламе от 10 мая 2007 г. № 225-З и следующие определения: «реклама — информация об объекте рекламирования, распространяемая в любой форме с помощью любых средств, предназначенная для неопределенного круга лиц (потребителей рекламы), направленная на привлечение внимания к объекту рекламирования, формирование или поддержание интереса к нему и (или) его продвижение на рынке» [21, с. 25]; «рекламное издание — издание, которое в удобной для восприятия форме содержит сведения о мероприятиях, изделиях, услугах и т. д. с целью информирования и создания на них спроса» [21, с. 121]. Двумя годами позднее (2009 г.) Национальная книжная палата Беларуси исключает из определения рекламного издания информирование как цель и приводит термин из действующего СТБ ГОСТ 7.60-2005 «Издания. Основные виды. Термины и определения»: «рекламное издание — издание, содержащее изложенные в привлекающей внимание форме сведения об изделиях, услугах, мероприятиях с целью создания спроса на них» [23, с. 38, 120]. В аналогичном издании 2011 г. понятие «реклама» [25, с. 41] снова взято из Закона РБ «О рекламе», устанавливающего допустимый объем содержания рекламных материалов в периодических изданиях, и ничем не отличается от вышеуказанного в источнике [23, с. 37].

В словаре терминов [25, с. 129–140] определение «рекламное издание» [25, с. 138] в точности повторяет определение в издании [23, с. 120].

В соответствии со статьей 16 «Реклама в периодических печатных изданиях» главы 2 Федерального Закона «О рекламе» 2011–2013, 2015 гг. рекламное издание — издание, зарегистрированное в качестве специализирующегося на сообщениях и материалах рекламного характера и на обложке и в выходных данных которого содержится информация о такой специализации. Объем рекламы в таком издании может составлять более чем сорок процентов объема одного номера периодического печатного издания, в противном случае — не имеет права

его превышать, а текст рекламы должен сопровождаться пометкой «реклама» или пометкой «на правах рекламы» [36].

К третьей группе смешанных понятий можно отнести, к примеру, следующие. «Слоўнік іншамоўных слоў» 1999 г. [14, с. 320] не содержит определения термина «рекламное издание» и не придерживается официальной терминологии, однако дает оригинальное и достаточно емкое определение понятия «реклама»: «Рэклама (фр. *reclame*, ад лац. *reclamare* = крычаць) — 1) аб'ява, паведамленне аб якім-н. мерапрыемстве, тавары, паслуге з мэтай прыцягнуць да яго ўвагу глядачоў, пакупнікоў, спажывцоў; 2) распаўсюджванне звестак аб кім-н., чым-н., каб стварыць папулярнасць».

Издание «Инновации в рекламной печатной продукции, дизайн, бумагопластика» 2010 г. определяет рекламу следующим образом: «реклама — деятельность (или ее результат), включающая в себя целый комплекс средств и приемов, направленных на достижение конечной цели — продажи товаров и услуг». [24, с. 98]

Издание С. И. Ожегова «Толковый словарь русского языка» 2011 г. [26, с. 999] остается верным определению этого словаря в редакции 1964 г. [2, с. 667].

«Толковый словарь русского языка. Современная версия» В. И. Даля также приводит определение, далекое от современных типологических исследований: «Реклама ж. франц. статья в защиту свою, в опровержение чего; рекламация, прямое требование, настоянье на праве своем» [27, с. 827].

«Слоўнік выдавецкіх тэрмінаў» У. К. Касько также выделяется особым перечнем объектов рекламы с оригинальной конкретизацией: «Рэкламнае выданне — выданне, якое ў зручнай для ўспрыняцця форме ўтрымлівае звесткі аб мерапрыемствах, выбарах, паслугах і г. д. з мэтай інфармавання і стварэння попыту на іх» [28, с. 56].

Следующие проанализированные издания помимо вышеуказанных не содержат определения понятия «реклама» и «рекламное издание»: [9], [20], [29–35].

Заключение. Можно утверждать следующее.

1. В Республике Беларусь и Российской Федерации есть общие подходы к определению понятия «рекламное издание»: рекламным изданием может считаться издание, зарегистрированное в качестве специализированного для размещения (распространения) рекламы, и содержащее рекламные материалы, цель которых — создание спроса на объекты рекламирования, информирование о них; форма подачи рекламных материалов — привлекающая внимание, краткая, удобная для восприятия, легко запоминающаяся; расположение рекламных материалов — в зависимости от концепции издания, но для читателя предпочтительнее его соответствие тематике и логической структуре издания.

2. Отличия сводятся к процентному объему рекламных материалов в одном выпуске издания. В Республике Беларусь содержание рекламных материалов для государственных изданий, зарегистрированных в качестве специализированных для размещения (распространения) рекламы, может составлять 25% и более; для иных периодических изданий — 30% и более объема номера. В Российской Федерации объем рекламных материалов в периодических печатных изданиях, зарегистрированных в качестве специализирующихся на рекламных материалах и материалах рекламного характера, может составлять 40% и более объема одного номера.

Издания, не зарегистрированные в качестве рекламных, не могут превышать указанный объем рекламных сообщений. В российском нерекламном издании реклама должна сопровождаться пометкой «реклама» или «на правах рекламы».

Литература

1. Аркадьев Е. И. (1856–1917). Словарь библиофила, т. е. слов, касающихся книжного и печатного дела. М.: Тип. И. Д. Сытина, 1890. 82, [6] с.
2. Ожегов С. И. Словарь русского языка: около 53 000 слов. Изд. 6-е, стереотип. М.: Советская энциклопедия, 1964. 900 с.
3. Книговедение: энциклопедический словарь / ред. коллегия: Н. М. Сикорский (гл. ред.) [и др.]. М.: Советская энциклопедия, 1982. 664 с.
4. Словарь издательских терминов / сост.: Ф. С. Сонкина, А. К. Багидин, Н. И. Волкова, В. П. Смирнова; под ред. А. Э. Мильчина. М.: Книга, 1983. 208 с.
5. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров; ред. коллегия: А. А. Гусев [и др.]. Изд. 4-е. М.: Сов. энциклопедия, 1987. 1600 с.
6. Ожегов, С. И. Словарь русского языка: ок. 57 000 слов / под ред. чл.-корр. АН СССР Н. Ю. Шведовой. 18-е изд., стереотип. М.: Рус. яз., 1987. 797 с.
7. Издания. Основные виды. Термины и определения: ГОСТ. 7.60-90. Издание официальное. М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1990. 29 с. (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу). Дата введ.: 01.01.91.

8. Выданны. Асноўныя віды. Тэрміны і азначэнні: СТБ 7.60-93. Выд. афіц. Узамен ГОСТ 7.60-90; уведз. 10.01.93. Мінск: Белстандарт, Б. г. (1994?). 44 с. (Сістэма стандартаў па інфармацыі, бібліятэчнай і выдавецкай справе).

9. Соловьев В. И., Рябинина Н. З. Редакторская подготовка периодических изданий: учеб. пособие. М.: Изд-во МГАП «Мир книги», 1993.

10. Терминологический словарь по библиотечному делу и смежным отраслям знания / сост.: З. Г. Высоцкая (отв. ред.), В. А. Врубель, А. Б. Маслов, Л. К. Розеншильд; РАН. Б-ка по естественным наукам. М., 1995. 268 с.

11. Англо-русский словарь по полиграфии и издательскому делу: ок. 30 000 терминов / авт. А. В. Виноградский [и др.]; спец. науч. ред.: Е. В. Сироткина, Н. В. Шапинова. М.: РУССО, 1995. 582 с.

12. Мильчин А. Э. Издательский словарь-справочник. М.: Юристъ, 1998. 472 с.

13. Стандарты по издательскому делу / сост.: А. А. Джиго, С. Ю. Калинин. М.: Юристъ, 1998. 376 с.

14. Булыка А. М. Слоўнік іншамоўных слоў. У 2 т. Т. 2: М–Я. Мінск: БелЭн, 1999. 736 с.

15. Леончыкаў В. Е. Тлумачальны слоўнік бібліятэчных і бібліяграфічных тэрмінаў / В. Е. Леончыкаў, Л. А. Дзямешка, Р. І. Саматя. Мінск: Выш. шк., 2003. 224 с.

16. Слоўнік выдавецкіх і паліграфічных тэрмінаў: анг.-бел., бел.-англ. / уклад. К. Санько; навук. рэд. А. Зьмітровіч. Мінск: Тэхналогія, 2003. 93 с.

17. Краткий терминологический словарь-справочник по курсам «Книговедение», «Библиография». Для студентов специальности 1-47 01 01 «Издательское дело» / авт.-сост. Л. И. Петровичева, З. М. Клецкая. Минск: БГТУ, 2004. 225 с.

18. Настольная книга издателя / Е. В. Малышкин, А. Э. Мильчин, А. А. Павлов, А. Е. Шадрин. М.: ООО «Издательство АСТ»; ООО «Агентство “КРПА Олимп”», 2004. 811 с.

19. Издательская деятельность: практ. пособие / сост.: Нац. кн. палата Беларуси; ред. Е. В. Иванова. 3-е изд., пересм. и дополн. Минск: Нац. кн. палата Беларуси, 2004. 122 с.

20. Мильчин А. Э. Издательский словарь-справочник [Электронное издание]. 3-е изд., испр. и доп. М.: ОЛМА-Пресс, 2006.

21. Издательская деятельность: практическое пособие. 5-е изд., пересм. / сост.: Нац. кн. палата Беларуси; ред.: Е. И. Ермолич, Е. В. Иванова. Минск: Нац. кн. палата Беларуси, 2007. 127 с.

22. В помощь издателям: автору, редактору, корректору: справ. пособие / под сост. Е. Г. Хохол; общ. ред. Е. Г. Хохол. Барановичи: РИО БарГУ, 2008. 263 с.

23. Что нужно знать об издательской деятельности: практ. пособие / сост.: Е. В. Иванова, Е. И. Ермолич; под ред. Е. С. Павловой. Минск: Нац. кн. палата Беларуси, 2009. 136 с.

24. Васерчук Ю. А. Инновации в рекламной печатной продукции, дизайн, бумагопластика. М.: МГУП, 2010. 101 с.

25. Что нужно знать об издательской деятельности: практ. пособие / сост. Е. В. Иванова, Е. И. Ермолич; под общ. ред. Е. С. Павловой. 3-е изд., перераб. и доп. Минск: НКП Беларуси, 2011. 160 с.

26. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка: ок. 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов; под ред. проф. Л. И. Скворцова. 27-е изд., испр. М.: Оникс: Мир и Образование: Астрель, 2011. 1360 с.

27. Даль В. И. Толковый словарь русского языка. Современная версия. Ростов н/Д: Владис; М.: РИПОЛ классик, 2011. 1088 с.

28. Касько У. К. Слоўнік выдавецкіх тэрмінаў. Мінск: БДТУ, 2012. 130 с.

29. Краткий справочник книголюбца / Всесоюзное добровольное общество любителей книги. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Книга, 1984. 480 с.

30. Краткий справочник книголюбца / З. А. Антипина, К. М. Биткова, М. Б. Васильева [и др.]. 2-е изд. М.: Книга, 1976. 192 с.

31. Краткий справочник книголюбца / общая ред. А. Э. Мильчина. М.: Книга, 1970. 352 с.

32. Словарь-справочник автора / Э. П. Гаврилов [и др.]. М.: Книга, 1979. 301 с.

33. Памятная книга редактора / В. А. Абрамов и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Книга, 1988. 415 с.

34. Справочник издателя-полиграфиста / сост. Ю. Карпутин. Рига: Jurika, 1993. 189 с.

35. Морриш Дж. Издание журнала: от идеи до воплощения / Джон Морриш; науч. ред. пер. Е. М. Фотьянова; пер. с англ. Д. В. Ковалевой, Е. М. Фотьяновой. М.: Университетская книга, 2008. 297 с.

36. О рекламе: Федеральный закон [Электронный ресурс] // Кодексы и законы РФ: правовая навигационная система. Режим доступа: <http://www.zakonrf.info/zoreklame/16/>. Дата доступа: 20.02.2015.

References

1. Arkad'ev E. I. (1856–1917) *Slovar' bibliofila, t. e. slov, kasayushchikhsya knizhnogo i pechatnogo dela* [Bibliophil's Dictionary, i. e. The words related to the Book Publishing and Printing]. Moscow, Tip. I. D. Sytin, 1890. 82, [6] p.
2. Ozhegov S. I. *Slovar' russkogo yazyka* [Russian dictionary]: about 53 000 words. Ed. 6th stereotype. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1964. 900 p.
3. Ed. board: N. M. Sikorskiy (ed. in chief) [i dr.] etc. *Knigovedenie: entsiklopedicheskiy slovar'* [Bibliology: encyclopedic dictionary]. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1982. 664 p.
4. Comp.: F. S. Sonkina, A. K. Bagidin, N. I. Volkova, V. P. Smirnova; ed. A. E. Mil'chin. *Slovar' izdatel'skikh terminov* [Dictionary of publishing terms]. Moscow, Kniga Publ., 1983. 208 p.
5. Gl. red. A. M. Prokhorov; Pod. red.: A. A. Gusev [i dr.]. *Sovetskiy entsiklopedicheskiy slovar'* [The Soviet encyclopedic dictionary]. Ed 4th. Moscow, Sov. entsiklopediya Publ., 1987. 1600 p.
6. Ozhegov S. I. *Slovar' russkogo yazyka* [Russian dictionary]: approx. 57,000 words. Ed 18th stereotype. Moscow, Rus. yaz. Publ., 1987. 797 p.
7. GOST. 7.60-90. Publications. The main types. Terms and definitions. Official publication. Moscow, The USSR State Committee for Quality Management and Product Standards Publ., 1990. 29 p. (In Russian)
8. STB 7.60-93. Edition. The main types. Terms and definitions. Minsk, Belstandart Publ., 1993. 44 p. (In Belarusian).
9. Solov'ev V. I., Ryabinina N. Z. *Redaktorskaya podgotovka periodicheskikh izdaniy: ucheb. posobie* [Editorial preparation of periodicals: tutorial]. Moscow, MGAPI "Mir knigi" Publ., 1993.
10. Comp.: Z. G. Vysotskaya (ed.), V. A. Vruble', A. B. Maslov, L. K. Rozenshil'd; RAN. *Terminologicheskiy slovar' po biblioteknomu delu i smezhnym otraslyam znaniya* [Glossary of Library and related branches of knowledge]. Moscow, B-ka po estestvennym naukam Publ., 1995. 268 p.
11. Vinogradskiy A. V. *Anglo-russkiy slovar' po poligrafii i izdatel'skomu delu* [English-Russian Dictionary of printing and publishing]: about 30 000 terms. Moscow, RUSSO Publ., 1995. 582 p.
12. Mil'chin A. E. *Izdatel'skiy slovar'-spravochnik* [Publishing dictionary catalog]. Moscow, Yurist Publ., 1998. 472 p.
13. Dzhigo A. A., Kalinin S. Yu. *Standarty po izdatel'skomu delu* [Publishing Standards]. Moscow, Yurist Publ., 1998. 376 p.
14. Bulyka A. M. *Slownik inshamownyh slow* [Foreign words dictionary]. In 2 vol. Vol. 2: M–Ya. Minsk, BelEn Publ., 1999. 736 p.
15. Leonchykaw V. E., Dzjameshka L. A., Samatyja R. I. *Tlumachal'ny slownik biblijatjechnyh i biblijagrafichnyh tjerminaw* [Explanatory Dictionary Of Library And Bibliographic Terms]. Minsk, Vysh. Shk. Publ., 2003. 224 p.
16. San'ko K. *Slownik vydaveckih i paligrafichnyh tjermunaw: ang.-bel., bel.-ang.* [Printing and Publishing Terms Dictionary: eng.-bel., bel.-eng.]. Minsk, Tekhnalogiya Publ., 2003. 93 p.
17. Petrovicheva L. I., Kletskaia Z. M. *Kratkiy terminologicheskiy slovar'-spravochnik po kursam «Knigovedenie», «Bibliografiya». Dlya studentov spetsial'nosti 1-47 01 01 «Izdatel'skoe delo»* [A brief glossary of terms Glossary for courses "Bibliology", "Bibliography". For students majoring in 1-47 01 01 "Publishing"]. Minsk, BGTU Publ., 2004. 225 p.
18. Malyshkin E. V. [i dr.]. *Nastol'naya kniga izdatelya* [Publisher's Handbook]. Moscow, AST Publ., Agentstvo "KRPA Olimp" Publ., 2004. 811 p.
19. *Izdatel'skaya deyatel'nost': prakt. posobie* [Publishing activities: Ex. Manual]. Ed.: National Book Chamber of Belarus; ed. E. V. Ivanova. Ed. 3rd., rev. and supplemented. Minsk, NKPB Publ., 2004. 122 p.
20. Mil'chin A. E. *Izdatel'skiy slovar'-spravochnik* [Publishing Directory Dictionary]: [Electronic publications]. Ed. 3rd., rev. and add. Moscow, OLMA-Press Publ., 2006.
21. *Izdatel'skaya deyatel'nost': prakticheskoe posobie* [Publishing activities: A Practical Guide]. Ed. 5th, rev. Comp.: Nat. Vol. Chamber of Belarus; ed.: National Book Chamber Of Belarus; ed.: E. I. Ermolich, E. V. Ivanova. Minsk, NKPB Publ., 2007. 127 p.
22. Khokhol E. G. *V pomoshch' izdatelyam: avtoru, redaktoru, korrektoru: sprav. posobie* [To help the publisher: author, editor, proofreader: reference manual]. Baranovichy: RIO BarGU Publ., 2008. 263 p.
23. Ivanova E. V., Ermolich E. I. *Chto nuzhno znat' ob izdatel'skoy deyatel'nosti: prakt. posobie* [What you need to know about publishing: pract. manual]. Minsk, NKPB Publ., 2009. 136 p.
24. Vaserchuk Yu. A. *Innovatsii v reklamnoy pechatnoy produkcii, dizayn, bumagoplastika* [Innovations in printed advertising materials, design, paperplastik]. Moscow, MGUP Publ., 2010. 101 p.
25. Ivanova E. V., Ermolich E. I. *Chto nuzhno znat' ob izdatel'skoy deyatel'nosti: prakt. posobie* [What you need to know about publishing: pract. benefit]. Ed. 3rd, revised and add. Minsk, NKPB Publ., 2011. 160 p.

26. Ozhegov S. I. *Tolkovyy slovar' russkogo yazyka: ok. 100 000 slov, terminov i frazeologicheskikh vyrazheniy* [Dictionary of Russian language: approx. 100,000 words, terms, and idiomatic expressions]. Ed. 27th, rev. Moscow, Oniks Publ., Mir i Obrazovanie Publ., Astrel' Publ., 2011. 1360 p.
27. Dal' V. I. *Tolkovyy slovar' russkogo yazyka. Sovremennaya versiya* [Explanatory Dictionary of Russian language. The modern version]. Rostov n/D, Vladis Publ., Moscow, RIPOL klassik Publ., 2011. 1088 p.
28. Kas'ko U. K. *Slownik vydaveckih tjerminaw* [Dictionary of publishing terms]. Minsk, BDTU Publ., 2012. 130 p.
29. All-Union Voluntary Society for book lovers. *Kratkiy spravochnik knigolyuba* [Quick Bibliophile's Reference]. Ed. 3rd, rev. and add. Moscow, Kniga Publ., 1984. 480 p.
30. Antipina Z. A., Bitkova K. M., Vasil'eva M. B. [i dr.]. *Kratkiy spravochnik knigolyuba* [Quick Bibliophile's Reference] Ed. 2nd. Moscow, Kniga Publ., 1976. 192 p.
31. *Kratkiy spravochnik knigolyuba* [Quick bibliophile's reference]. Ed. A. E. Mil'chin. Moscow, Kniga Publ., 1970. 352 p.
32. Gavrilov E. P., Frid L. I., Mil'chin A. E. [i dr.]. *Slovar'-spravochnik avtora* [Author's directory]. Moscow, Kniga Publ., 1979. 301 p.
33. Abramov V. A. [i dr.]. *Pamyatnaya kniga redaktora* [Commemorative Editor's Book]. Ed. 2nd, rev. and add. Moscow, Kniga Publ., 1988. 415 p.
34. Karputin Yu. *Spravochnik izdatelya-poligrafista* [Publisher-polygraphist's Reference]. Riga, Jurika Publ., 1993. 189 p.
35. Morrish Dzh. *Magazine Editing: In Print and Online: How to Develop and Manage a Successful Publication*. New York, Routledge, 288 p. (Russ. ed.: Morrish Dzh. *Izдание zhurnala: ot idei do vop-loshcheniya*. Moscow, Universitetskaya kniga Publ., 2008. 297 p.
36. On Advertising: Federal law [Electronic resource]. Code and the laws of the Russian Federation: Legal navigation system. Mode of access: <http://www.zakonrf.info/zoreklame/16/>. Date of access: 02.02/2015.

Информация об авторе

Панкевич Мария Дмитриевна – магистр филологических наук, редактор Центра издательско-полиграфических и мультимедиа технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: m.pankevich@inbox.ru

Information about the author

Pankevich Mary Dmitrievna – master of Philology, editor of the Center of Publishing, Printing and Multimedia Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: m.pankevich@inbox.ru

Поступила 03.03.2015

УДК 655.512

Л. И. Петрова, М. Ю. Дроздова

Белорусский государственный технологический университет

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ
РАЗВИВАЮЩЕЙ КНИГИ-РАСКРАСКИ**

Статья представляет собой попытку концептуального решения подготовки развивающей книги-раскраски к печати. В концепции отражается основная точка зрения редактора на издание. Разработка концепции издания является важной творческой операцией, выполняемой редактором. С точки зрения психологии творчества понятие концепции нужно рассматривать как совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных признаков будущего издания. В статье проанализированы результаты анкетирования потенциальных покупателей издания. Указаны задачи, которые должна выполнять книга-раскраска для детей дошкольного возраста. Рассмотрены композиционные элементы издания. Описаны требования к оформлению изданий для детей. Особое внимание уделено шрифтовому дизайну и выбору гарнитуры. Приведены особенности графического материала. Предложены варианты рисунков для проектируемой книги-раскраски. Обосновано цветовое решение издания. Актуальность концептуального решения заключается в создании детской книги-раскраски, носящей не только развлекательный характер, но и включающей в себя различные задания, направленные на интеллектуальное развитие ребенка и его творческих способностей.

Ключевые слова: книга-раскраска, концепция, композиция, гарнитура, рисунок.

L. I. Petrova, M. Yu. Drozdova

Belarusian State Technological University

CONCEPTUAL SOLUTIONS OF THE DEVELOPING COLORING BOOK

The article represents an attempt to prepare developing conceptual solutions coloring books to print. The concept reflects the main point of the editor for publication. Time – processing concept of the edition is an important creative operation performed by the editor. From the point of view of the psychology of creativity concept concept should be considered as the totality – of interrelated and interdependent features a future edition. In the article the results of the survey of potential buyers of the book are analyzed. Shown tasks that must perform a coloring book for children of preschool age. Compositional elements of the edition are considered. The requirements for typography for children's editions are described. Particular attention is paid to type design and the choice of headset. Peculiarities of graphic material are given. The variants of images figures for the future coloring book are suggested. The color score of the edition is justified. The relevance of the conceptual solution is to create a children's coloring book, which will not only entertain, but also include a variety of tasks aimed at the intellectual development of the child and his creative abilities.

Key words: coloring book, concept, composition, headset, image.

Введение. Концепция издания — это замысел, который связывается с конструктивным принципом подготовки произведения к печати. В концепции отражается основная точка зрения редактора на издание — его состав, содержание и форму всех элементов, редакционно-технические и полиграфические средства исполнения [1].

Редакторская работа в книжном деле многофункциональна и разнообразна. Между тем в ней есть общая цель, которая определяет, объединяет и направляет все действия редактора. Эта цель — обеспечение потребностей населения в книге, которая достигается выпуском в свет изданий [2].

Создать концепцию — значит подготовить основу для формирования модели издания и его проектирования. Следует подчеркнуть, что раз-

работка концепции издания является важной творческой операцией, выполняемой редактором. С точки зрения психологии творчества понятие концепции нужно рассматривать как совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных признаков будущего издания [3].

Концепция конкретизирует типологические параметры предполагаемого издания, четко и полно раскрывает его замысел, задачи, общие принципы подбора и организации материала. Она должна быть разработана в достаточной степени и включать в себя реальные и достоверные параметры, которые, кроме того, должны полностью согласовываться друг с другом. Концепция всегда конкретна, она привязана к реальным читательским потребностям, к ситуации на книжном рынке, учитывает экономические и иные возможности издательства.

Основная часть. Сегодня выбор раскрасок огромен. Но прежде всего следует ориентироваться на возраст и интересы малыша, а также соответствие выбранной книги определенным требованиям [4].

После изучения рынка детских изданий, а именно сегмента развивающих книг-раскрасок для детей старшего дошкольного возраста, при котором не было выявлено конкурентов, следует сделать вывод — проектируемое издание «Занимательная раскраска» займет свою определенную нишу.

Также необходимо узнать, найдет ли будущее издание своих читателей, станут ли его покупать родители дошколят. Прежде всего необходимо провести анкетирование, анализ результатов которого позволит выявить наиболее яркие предпочтения потенциальных читателей, а также финансовые возможности фактических покупателей издания — взрослых. Важно отметить, что на данный момент в Беларуси проживает около 300 тыс. детей дошкольного возраста 4–6 лет.

В процессе подготовки данной статьи была разработана анкета, в которой участвовали родители детей дошкольного возраста.

1. Сколько вам лет?

- а) 18–25;
- б) 26–35;
- в) 36–50;
- г) 51–65;
- д) 66 и старше.

2. Сколько в Вашей семье детей дошкольного возраста?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3 и более;

3. Укажите Ваш пол.

- а) женский;
- б) мужской.

4. Как развит Ваш ребенок?

- а) лучше сверстников;
- б) на одном уровне;
- в) хуже, чем его одноклассники.

5. Как много времени (в среднем) Вы уделяете своему ребенку ежедневно?

- а) менее 1 ч;
- б) 1–2 ч;
- в) 3–4 ч;
- г) 5 ч и более.

6. Посещаете ли Вы с ребенком развивающие центры (кружки, секции)?

- а) да;
- б) нет.

7. Проводите ли Вы с ребенком обучающие игры, тематические занятия? Если да, то, как часто?

- а) ежедневно;
- б) несколько раз в неделю;

в) раз в неделю;

г) не провожу, т. к. считаю, что в саду (центре) ребенок получает достаточно информации;

д) не провожу.

8. Чем нравится заниматься Вашему ребенку больше всего?

9. Какую литературу Вы чаще всего покупаете для своего ребенка?

- а) для досуга;
- б) развивающую;
- в) сказки и стихи.

10. Какую сумму Вы готовы потратить в месяц на развивающее многокрасочное издание для детей?

- а) до 20 000;
- б) 20 000–50 000;
- в) 50 000–80 000;
- г) более 80 000.

После анализа результатов опроса были получены следующие данные (рис. 1, 2):

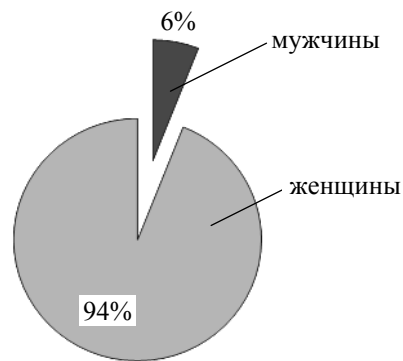


Рис. 1. Пол потенциальных покупателей

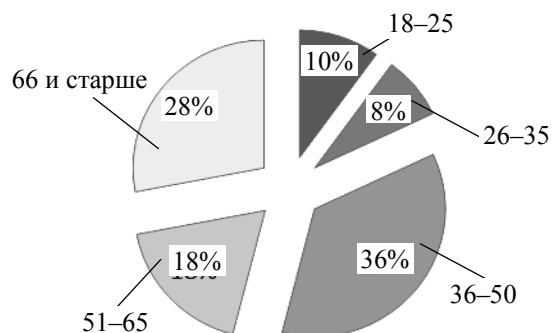


Рис. 2. Возраст потенциальных покупателей

Данные результаты позволяют сделать вывод: потенциальными покупателями в основном являются женщины 25–35 лет, отдающие предпочтение литературе, которая способствовала бы интеллектуальному развитию их ребенка, помогала бы подготовить его к школе, а также одновременно имела бы развлекательный характер. Также важным критерием при выборе литературы для родителей стало разнообразие тематики в одном издании, наличие различных

заданий, которые ребенок смог бы выполнять самостоятельно, без помощи взрослого, так как не все родители способны уделять достаточное количество времени ребенку. Поэтому при создании книги-раскраски были учтены все вышеперечисленные предпочтения.

Книга «Занимательная раскраска» предназначена для детей 4–6 лет. Главная задача издания — подготовить ребенка к школе, развить абстрактное и пространственное мышление, чувство цвета, творческие способности. Малыши приобретают первые навыки счета, учатся соотносить цифры с количеством предметов. Раскраски с заданиями — отличный обучающий материал для детей этой возрастной группы. На страницах книги малышу предлагается не только раскрасить картинку, но и выполнить то или иное задание: ответить на вопрос, посчитать количество одинаковых деталей рисунка, дорисовать изображение самому, последовательно соединить линией точки и раскрасить получившееся изображение и т. п. Заниматься по такой раскраске всегда весело и увлекательно. Оно идеально подходит для активных, подвижных детей и совместных занятий.

В таких изданиях очень важно сохранить элемент игры, поскольку игра остается основным видом деятельности ребенка до 11 лет, а с приходом в школу он сталкивается с большим количеством ограничений, строгим распорядком дня. Загадки различных форм, задания, включающие игровые моменты, — все это будет способствовать поддержанию интереса ребенка.

По композиции и геометрически формат книжной полосы должен быть подобен формату страницы книги. При этом достигается наиболее очевидная композиционная связь между прямоугольной страницей и прямоугольной полосой набора. Вместе с тем, сохраняя такое подобие, полоса может быть больше или меньше.

На сегодня строгих требований к выбору формата полосы набора и размера полей не существует. Однако необходимо помнить, что поля на странице издания выполняют важную эстетическую роль. Размер полей, как правило, выбирают по следующей схеме: самое узкое поле — внутреннее корешковое, несколько шире — верхнее, еще шире — наружное боковое и самое широкое — нижнее.

Выбор гарнитуры — весьма сложный процесс, так как в наше время предлагается огромное количество различных гарнитур. Дизайнер стал абсолютно свободен в выборе шрифтового оформления. Следует отметить, что при выборе шрифтового оформления учитываются три основных требования:

- удобочитаемость;
- экономичность;
- эстетичность.

На удобочитаемость влияет рисунок шрифта, кегль, интерлиньяж, психофизиологические особенности (степень утомляемости читателя). Удобочитаемость определяется скоростью (быстротой восприятия) и удобством чтения, то есть правильностью понимания прочитанного без лишнего напряжения и повышенной утомляемости [5].

Мы имеем дело с изданием для детей 4–6 лет, а это значит, что в первую очередь необходимо обратить внимание на психофизиологические особенности дошкольников, их способность воспринимать написанное. Так как проектируемое издание в основном является изобразительным по знаковой природе информации, то текст в нем несет лишь дополнительный характер. Но это не освобождает от правильного выбора гарнитуры, которая должна соответствовать основным требованиям к шрифтовому оформлению изданий для детей первой возрастной группы (ГОСТ 7.206-2006 «Издания книжные и журнальные для детей. Общие технические условия»). Дети дошкольного возраста только начинают читать или еще вообще не читают. Поэтому вопрос о выборе шрифта (например, для книги-раскраски, книги-картинки) связан главным образом с форматом издания и форматом иллюстраций. Для дошкольников, уже начинающих читать, рекомендуется шрифт размером от 16 пунктов. Важно отметить, что для печати текста шрифтами русской графической основы на цветном, сером фоне, многокрасочных иллюстрациях необходимо применять следующее шрифтовое оформление:

- рубленые шрифты нормального или широкого полужирного прямого начертания;
- кегль шрифта не менее 18 пунктов;
- увеличение интерлиньяжа не менее 4 пунктов.

Для текста в изданиях первой категории запрещается применять:

- цветные краски и рисованные шрифты (кроме выделений);
- выворотку шрифта;
- многоколонный набор (кроме стихов) [6].

При оформлении издания созданы различные рисунки.

Рисунок можно определить как графическое изображение на плоскости, созданное с помощью линии, штриха, пятна, точки. Рисунок выразителен и доступен пониманию любого читателя, легко поддается обработке.

Как было отмечено выше, проектируемое издание является изобразительным по знаковой природе информации. Поэтому общая площадь графического материала в издании составляет 95%. Графический материал изложен в соответствии с известным дидактическим принципом: «от простого к сложному».

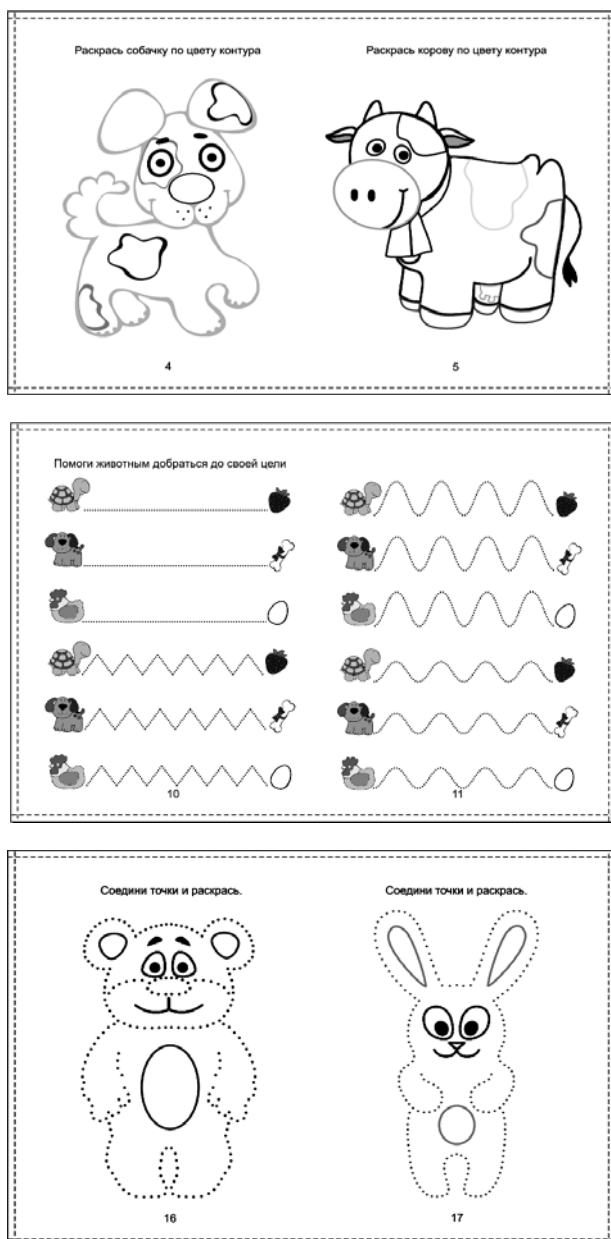


Рис. 3. Макет разворотов издания

Отметим, что для детей 4–6 лет рисунок должен быть понятен, на нем должны быть не только крупные детали, но и мелкие, однако минимальный линейный размер элементов ри-

сунка должен быть не менее 5 мм, линии контура 1–2 мм [7].

На основании вышесказанного при разработке книги-раскраски учтены все основные требования и созданы рисунки, которые потребуют от малыша немалой фантазии, помогут развить мелкую моторику, внимание и творческие способности, ведь детям понравится соединять точки, угадывать изображение, дорисовывать и раскрашивать рисунки.

Что касается цветового оформления, то были использованы разные цвета преимущественно натуральных и пастельных оттенков, потому что вызывать первоначальный интерес будут только иллюстрации. Таким образом, внимание детей не будет рассредоточено [8].

Заключение. Актуальность концептуального решения заключается в создании детской книги-раскраски, носящей не только развлекательный характер, но и включающей в себя различные задания, направленные на интеллектуальное развитие ребенка и его творческих способностей. Ведь раскрашивание – одно из самых полезных занятий для ребенка. Разнообразные манипуляции с инструментами раскрашивания стимулируют процессы речевого и умственного развития ребенка. Раскрашивая картинку, ребенок развивает усидчивость и внимание, а также пополняет свой словарный запас новыми словами, обозначение которых он увидел на картинке. Раскрашивание полезно для развития координации движений обеих рук, развития координации действий рук и глаз, а также развития зрительного контроля, оказывает положительное влияние на общее развитие ребенка [9].

Новизна работы заключается в том, что она предполагает использование разнообразного обучающего материала и элементов раскраски, которые в совокупности позволят максимально активизировать мыслительные процессы ребенка, сформировать терпение и выдержку, правильно развить навыки письма, такие, как ритмичность, размеренность движений, равномерность нажима и др.

Литература

1. Лобин А. М., Миронова М. В. Проектирование и анализ концепции книжного издания. Ульяновск: УлГТУ, 2009. 110 с.
2. Акулич И. Л., Демченко Е. В. Основы маркетинга. Минск: Вышэйшая школа, 1998. 236 с.
3. Дурович А. П. Маркетинг в предпринимательской деятельности. Минск: НПЖ «Финансы, учет, аудит», 1997. 464 с.
4. Лобко А. Г., Ющик И. И., Генев Р. А. Основы маркетинга книги. М.: Мир книги, 1993. 250 с.
5. Арзамасцева, И. Н., Николаева С. А. Детская литература. М.: Академия, 2000. 472 с.
6. Редакторская подготовка изданий / С. Г. Антонова [и др.]; под общ. ред. С. Г. Антоновой. М.: МГУП, 2002. 468 с.
7. Болховитинова С. М. Композиция изданий: Особенности проектирования различных типов изданий. М.: МГУП, 2000. 166 с.

8. Антонова С. Г., Соловьев В. И. Редактирование: общий курс. М.: Изд-во МГУП, 1999. 256 с.
9. Зылевич Д. П. Редакторская подготовка изданий для детей. Минск: БГТУ, 2012. 210 с.

References

1. Lobin A. M., Mironova M. V. *Proektirovanie i analiz koncepcii knignogo izdaniya* [Design and analysis of the concept of a book edition]. Ulyanovsk, UGTU, Publ., 2009. 110 p.
2. Akulich I. L., Demchenko E. V. *Osnovy marketinga* [Principles of marketing: textbook for high schools]. Minsk, Vysheyshaya shkola Publ., 1998. 236 p.
3. Durovich A. P. *Marketing v predprinimatelskoy deyatelnosti* [Marketing in business]. Minsk, PSM "Finance, accounting, auditing" Publ., 1997. 464 p.
4. Lobko A. G., Yuschik A. G., Genov R. A. *Osnovy marketinga knigi* [Principles of book marketing]. Moscow, Mir knigi Publ., 1993. 250 p.
5. Arzamastseva I. N., Nikolaeva C. A. *Detskaya literatura* [Children's literature: textbook for students of higher and secondary educational institutions]. Moscow, Akademia Publ., 2000. 472 p.
6. Antonova S. G. [i dr.] *Redaktorskaya podgotovka izdaniy*. Editorial preparation of editions: textbook; under general supervision of S. G. Antonova. Moscow, MGUP Publ., 2002. 468 p.
7. Bolhovitinova S. M. *Komposiciya izdaniy: osobennosti proektirovaniya razlicnykh tipov izdaniy* [The composition of editions: Design features of different types of editions: tutorial]. Moscow, MGUP Publ., 2000. 166 p.
8. Antonova S. G., Solovyov V. I. *Redaktirovanie: obshiy kurs* [Editing: general course: textbook for high schools]. Moscow, MGUP Publ., 1999. 256 p.
9. Zylevich D. P. *Redaktorskaya podgotovka izdaniy dlya detey* [Editorial preparation of children's edition. Minsk, BGTU Publ., 2012. 210 p.

Информация об авторах

Дроздова Маргарита Юрьевна — студента факультета издательского дела и полиграфии, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь).

Петрова Людмила Ивановна — кандидат филологических наук, профессор, профессор кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: lyuda47@bk.ru.

Information about the authors

Drozdova Margarita Yurievna — student of the Publishing and Printing Faculty, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus).

Petrova Lyudmila Ivanovna — Ph. D. Philology, professor, professor of the Department of editing and Publishing technologie, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lyuda47@bk.ru.

Поступила 20.03.2015

УДК 81'276.6:070:796

А. Д. Микитюк, Л. И. Петрова

Белорусский государственный технологический университет

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛЕКСИКА НА СТРАНИЦАХ СПОРТИВНОЙ ГАЗЕТЫ

В статье рассматриваются особенности употребления терминов, профессионализмов и номенклатурных наименований в газетах спортивной тематики. Анализируется выразительность языковых средств как способ придать изложению экспрессивную окраску и ее связь с восприятием материала. Показывается, как можно избежать речевых повторов, заменить официальное наименование неофициальным и тем самым разнообразить публикацию. Выделяется так называемая эмоционально-оценочная языковая информация. Употребление разговорного стиля представляется как усиление действенности публицистических текстов. Отражается тенденция к сжатию, стяжению составных по форме терминов. Приводятся примеры перифрастической замены спортивных терминов, перестановки, использования в качестве контекстуальных синонимов общеспортивных терминов. Рассматриваются такие стилистические приемы, как контракция, детерминологизация, метафоризация. Описывается употребление в спортивных публикациях профессионального жаргона с точки зрения образности и новизны. Следование языковым нормам оценивается как необходимое условие подачи материала.

Ключевые слова: термин, аббревиация, контракция, синоним, детерминологизация, метафора.

A. D. Mikityuk, L. I. Petrova

Belarusian State Technological University

SPECIAL VOCABULARY IN SPORTS NEWSPAPER

Specifics of terms, professionalisms and names in sports newspapers are considered in the article. The expressiveness of linguistic resources as a way to give the presentation expressive color and its relationship with the perception of the material are analyzed. The means of avoiding lexical repeating, replacing an official name by informal one and diversifying a publication are shown. The so-called emotional and evaluative linguistic information is emphasized. The use of conversational style is represented as intensification of the effectiveness of journalistic texts. The tendency to contraction of composite terms is reflected. Methods of circumlocutory replacement of sports terms, of displacement, of use of general sport terms as contextual synonyms are resulted. Stylistic devices, such as contraction, determinologization, are considered. The use of professional dialect in sports publications is described in terms of vividness and novelty. Compliance with linguistic standards is evaluated as a necessary condition of the material.

Key words: term, abbreviation, contraction, synonym, determinologization, metaphor.

Введение. Специальная лексика в газете требует особого внимания с точки зрения повышения как эффективности речевого воздействия на читателя, так и доступности печатных материалов.

Однако рассматривать стоит не только строго термины, но и профессионализмы, и номенклатурные наименования, то есть всю специальную лексику. В газете они употребляются прежде всего в своей основной, номинативной функции, то есть в качестве единиц, строго ориентирующих на определенные понятия или определенный класс предметов:

*Однако уже первый поединок **квалификационного раунда** таил в себе серьезную угрозу.*

*На минувшем **Чемпионате Европы** они также встречались на этой же **стадии**, и южанки одним махом оставили **чемпионку мира** у разбитого корыта — без **медалей**.*

*Реформированный **турнир высшей лиги** на пороге того самого **второго этапа**, в спорах о котором сломано так много стрел.*

Цель исследования — определить функции и выразительные возможности специальной лексики на материале газеты «Прессбол».

Основная часть. Действенность спортивных материалов во многом определяется словесно-образовательным мастерством журналиста. Слова вызывают в сознании множество обратных и оценочных ассоциаций. Сложная мысль легче доходит до сознания и лучше запоминается, если она облечена в яркую, образную форму. Поэтому выразительность газетно-публицистических языковых средств — и условие, и следствие их специфической организации.

Автор стремится придать изложению экспрессивную окраску за счет разнообразных языковых средств, которые не столько украшают речь, сколько делают ее убедительнее, обостряют восприятие читателя. Яркие высказывания запоминаются, и по ним впоследствии легко восстановить целое рассуждение, что немаловажно для газетной практики.

Воссоздание атмосферы действительности с помощью живых картин, эмоционально и непосредственно воспринимаемых читателем, — действенный стилистический прием. Выразительность речи неизменно связана с повышением познавательной ценности сообщаемого, с его надежным усвоением и запоминанием. Образы-картины рождают ассоциации, помогающие понять изложение, делают мысль зримой, осязаемой. А таким образом становятся яснее выводы, оценки, характеристики. Использование всех средств образности — непереносимое условие активного восприятия речи.

При подготовке материала необходимо учитывать лексические возможности читателей. Журналисты, вводя в текст спортивный термин, не прибегают к его разъяснению. Причем это касается не только широко распространенной, вошедшей в общеязыковой фонд спортивной лексики (*матч, пенальти, аутсайдер*), но и узкоспециальной (*многодневка* — в велоспорте, *вингер* — в игровых видах спорта, *свеча* — в теннисе):

По обыкновению были на высоте их центральная Юлия Морозова (6 результативных блоков), нападающие Татьяна Кошелева и Наталья Обмочаева (матч закончился двумя подряд блоками диагональной) [1, № 15, с. 7].

При этом у 25-летней спортсменки завидно стабильная подача и добротное преимущество в игре с первого мяча. Она не расхвывается брейками, стараясь завершить гейм на чужой подаче как можно скорее.

Подобное отступление от общепринятых правил следует отнести в актив журналистам. Ведь читают спортивные материалы обычно люди искушенные: спортивная тема популярна у читателей всех возрастов, и можно утверждать, что уровень аудитории весьма высок. К тому же человек глубоко вникает в детали при чтении материалов о «своем» виде спорта, об остальных же ограничивается самой общей информацией. А если учесть, что спортивные публикации чаще всего имеют конкретный адрес — специалистам и любителям данного вида спорта, — то такую подачу терминов следует признать нормой.

Каждое слово публициста связано с определенным явлением жизни, каким-либо фактом, суждением, чувством. Самое привычное слово может стать в контексте весомым, зримым, если оно точно выражает мысль.

Выделяют в публицистических материалах и так называемую эмоционально-оценочную языковую информацию. Эмоциональная оценка находится на пересечении интеллектуальной и эмоциональной сфер психики. С одной стороны, она связана с эмоциями, а с другой — сознательна.

Эмоционально-оценивающий момент в изложении, несомненно, влияет на формирование взглядов читателя, направляет его отношение к данному факту, определяя степень действительности текста.

Любой газетный материал на спортивную тему неизбежно замыкается в кругу специальных понятий, и перед пишущим встают проблемы: как избежать утомляющих повторов и разнообразить речевую форму публикации в зависимости от ее темы, цели, жанра, адресата?

Терминология стремится к унификации, и синонимия в ней — явление редкое. Более того, она оправданно считается нежелательной, а поэтому дублетные языковые формы сознательно устраняются.

Журналисты решают эту проблему различными способами, суть которых сводится к замене официального наименования — термина — неофициальным.

В спортивных публикациях отчетливо прослеживается тенденция к стяжению, сжатию составных по форме терминов и номенклатурных наименований [2, с. 201].

В номенклатурных наименованиях стяжение составных частей осуществляется преимущественно путем аббревиации: *Когда программа промежуточной (понятно, что окончательная еще впереди) инспекции арены была исчерпана, на вопросы «ПБ» (газета «Прессбол») ответили ее участники как с белорусской, так и со швейцарской стороны — глава ФХРБ (Федерация хоккея Республики Беларусь) и заместитель генсека ИИХФ (ИИХФ — International Ice Hockey Federation); А вот украинец закрепился в КХЛ (Континентальная хоккейная лига)* [1, № 16, с. 5].

В составных терминах стяжение происходит путем пропуска одного из компонентов словосочетания или образования сложного слова по модели: *Олимпийские игры — Олимпиада, Игры; сборная команда — сборная; Организационный комитет — Оргкомитет*. Это так называемая контракция. Семантику опущенного элемента берет на себя оставшийся, а — значение отсутствующего слова легко «прочитывается» именно потому, что оно входило в устоявшийся оборот.

Комиссия была многочисленной и представительной: достаточно сказать, что в ее авангарде пребывали замгенсека международной федерации Ханнес Эдерер и спортивный директор Дэйв Фитцпатрик [1, № 14, с. 6].

Неудивительно, что по результативности (11 шайб в 8 играх) белорусский полпред — худший в лиге.

Ну, а завоевать бронзу вполне реально.

Чередование полных и стяженных наименований помогает избежать речевых повторов,

однообразия. Кроме того, усеченные формы не являются официальными наименованиями и вносят в текст оттенок разговорности, что располагает читателя к публикуемому материалу.

Богатейшая функционально-стилевая система русского языка предоставляет журналисту неисчерпаемые возможности. Все стили взаимопроницаемы. Пример тому — наличие в публицистических материалах разговорных слов и конструкций. Автор как бы беседует с читателем, переводит речь из официального плана в неофициальный, что придает повествованию яркость, убедительность, простоту, теплую тональность, окрашивает его эмоционально. Речь становится близка нашему повседневному общению, воспринимается легче.

Разговорность привносит в публицистические тексты элементы диалога, что усиливает выразительность материалов, их действенность.

Публицистическая речь максимально конкретно, предметна, наглядна, а выводы и рассуждения обычно основываются на подробном объяснении мысли.

Очень распространен прием перифрастической замены термина. Он позволяет сделать необходимые смысловые акценты, внести эмоциональную окраску, дать субъективную оценку.

*На 17-й минуте Хауген едва не позволил Тернбергу **растрелять** пустую минскую «рамку» (нанести удар по пустым воротам) [1, № 17, с. 3].*

*Минчане в последние годы **наращивают** кадровую мощь, собирая озерелья из **крупных бусин белорусского и импортного производства** (подразумевается: известные белорусские и иностранные игроки).*

*Как бы то ни было, **винить** в неудачах **служителей Фемиды** — удел слабых (имеется в виду: судей).*

В публикациях нередко используется прием перестановки — замены в составном терминологическом наименовании одного из компонентов, чем снимается книжность, официальность, а также привносится некоторая экспрессия: *чемпионат мира — мировое первенство.*

Еще один путь замены спортивных терминов — использование в качестве контекстуальных синонимов терминов из того же вида спорта или общеспортивных терминов с более широким значением. При этом они выступают не как метафора, а в их прямом, хотя и контекстуально суженном, значении. Этот прием дает еще больший эффект, если сочетается с заменой терминов словами из общезыкового фонда, которые придают высказыванию эмоционально-экспрессивную окраску (чего не дает замена термина термином): *оформить дубль — забросить две шайбы; «баранка» — «сухарь» — шатаут* (когда одна команда не открыла счет

голам, последнее используется в хоккее); *Динамо — «зубры» — бело-синие* (о хоккейном клубе «Динамо-Минск»).

Часто в спортивных материалах термины употребляются не в прямом, номинативном, а в переносном, метафорическом значении. Этот прием называется детерминологизация. При этом термин остается однозначным, а его «двойник» — уже не термин: *Ведь в квалификации чемпионата мира **сборная финишировала** налегке — последней в группе* [1, № 14, с. 4].

Для газетной практики детерминологизация — еще один способ снять книжность и сухость изложения, разнообразить, оживить его, сделать образным, эмоциональным [2, с. 204].

*Вернее, Крайчек-то его преследовал, но как будто никак не мог выбрать, с какого бока **хитовато** соотечественника. Пока выбирал, тот забросил с **бэксэнда**. (Бэксэнд — в теннисе — удар слева, когда рука, держащая ракетку, обращена закрытой ладонью назад; в данном контексте, удар клюшкой слева).*

*Несмотря на **кикс** в ходе первой попытки, вторую он довел до ума (Кикс — в бильярде — неудачный удар кия по шару; здесь — неудачный удар клюшкой по шайбе).*

*Да и как было этого не сделать, коли Деррик Роуз проявил себя **заправским королем родео** — и уже в стартовой четверти **инициировал** зубодробительный рывок 12:2? (Родео — традиционный американский ковбойский вид спорта).*

Еще шире, чем метафоризация собственно спортивной терминологии, используется метафоризация терминов других отраслей. Особенно охотно прибегают к специальной военной лексике:

*Соскучившийся по хоккею Александр стал идеальным **подносчиком снарядов** для взрослого не по годам, а по часам таланта.*

*С забивным **рекрутом** в обойме уральцы поменяли **аутсайдерское болото** на зону **плей-офф**...*

*В Риге пал рекорд **КХЛ** по продолжительности **буллитной перестрелки** [1, № 15, с. 3].*

Профессионализмы в языке спортивных изданий встречаются довольно редко. Это объясняется тем, что большинство из них относится к разговорной лексике и даже к профессиональному жаргону. Однако с учетом таких их свойств, как образность, определенная новизна, свежесть для читателя, профессионализмы можно использовать чаще.

«Теннисный» счет в поединке горцев с фаворитом группы нашего тренера в заблуждении не вводит (статья о футболе).

*Воскресенье не стало исключением: **обрезка** минчан на **чужой синей линии** позволила Лю-*

дучину выкатиться с партнером «два в одно-го» и, игнорируя вариант продолжения через напарника, самолично расстрелять справа дальнюю «девятку» нижекамских ворот.

В ответ на *сдваивания против плеймейкеров* Петти, Харпер и чуть в меньшей степени Миркович активизировали «двоечки» либо, используя *заслоны от «больших»*, сами на *дриблинге* просачивались меж *опекунов* [1, № 16, с. 8].

Заключение. В целом можно положительно оценить стремление журналистов к расширению палитры речевых выразительных средств специальной лексикой. Главное, чтобы используемые выражения не превратились в штампы и клише и не утратили своей образности и свежести.

Умение передавать свои мысли средствами языка, следуя его нормам, — необходимое условие. Всякие речевые отклонения засоряют речь, нередко приводят к бессмыслице, информаци-

онной неточности, неопределенности, стилистической инертности, тормозят восприятие.

Надо иметь в виду, что «стилистические вольности» связаны с рядом моментов. Основной — это постоянная спешка при работе над материалом. Отрицательно влияет и неоправданное употребление устно-разговорной речи с ее стилистической неупорядоченностью и постоянными нарушениями нормы. Кроме всего прочего, глаз привыкает к стилистическим погрешностям и, ослабив контроль, часто не замечает их. Поэтому при редактировании материалов необходимо обращать особое внимание на ошибки такого рода и устранять их.

Следует помнить, что воздействует на читателя лишь целесообразная языковая форма, которая наиболее полно и оптимально выражает содержание, помогает понять и усвоить его смысл. Орудие газеты — слово. И чем оно совершеннее, тем сильнее влияет на читателя.

Литература

1. Прессбол / Учредитель и издатель ООО «Прессбол-91». Минск, 1991—. Выходит 4 раза в неделю. 2014. № 14–17.
2. Спорт в зеркале журналистики / сост. Г. Я. Солганик. М. : Мысль, 1989. 220, [3] с.

References

1. *Pressbol* [Pressbol] / Founder and publisher LLC «Pressball-91». Minsk, 1991—. Four appearances a week, 2014, no. 14–17.
2. *Sport v zerkale zhurnalistiki* [Sport in the mirror of journalism]. Comp. by G. Ya. Solganik. Moscow, Mysl Publ. 1989. 220 [3] p.

Информация об авторах

Микитюк Анна Дмитриевна — магистрант кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: a-net1991@mail.ru.

Петрова Людмила Ивановна — кандидат филологических наук, профессор, профессор кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: lyuda47@bk.ru.

Information about the authors

Mikityuk Anna Dmitrievna — undergraduate student of the Department of editing and publishing technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: a-net1991@mail.ru.

Petrova Lyudmila Ivanovna — Ph. D. Philology, professor, professor of the Department of editing and publishing technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lyuda47@bk.ru.

УДК 655.5(075.6)

Д. П. Зылевич

Белорусский государственный технологический университет

**СОВРЕМЕННЫЕ ИЗДАТЕЛЬСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ
ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

Статья посвящена анализу основных тенденций в современном книгоиздании Беларуси в области художественной литературы. Дана общая оценка литературному процессу. Охарактеризованы роль интернета в развитии литературы и новые для издательской сферы понятия: миддл-литература, мейнстрим, маргинальная литература, альтернативная литература, нон-фикшн. Отмечены положительные и отрицательные факторы в функционировании современной книги. Характеристика белорусских реалий дана в сравнении с российскими и западноевропейскими.

Предоставлены сведения об электронных издательствах и условиях публикации в них. Сформулированы основные издательские тенденции: разнородность литературных направлений и стилей; стирание жанровых границ; приоритетное внимание книге, а не произведению; проблема продвижения издания; ухудшение качества редактирования; слабое развитие законодательства в сфере электронных изданий и авторского права; недостаточное количество литературных критиков и экспертов; отсутствие взаимодействия издателей с системой литературных премий, экспертами и критиками.

Ключевые слова: мейнстрим, миддл-литература, маргинальная литература, альтернативная литература, нон-фикшн, электронное издательство.

D. P. Zylevich

Belarusian State Technological University

CONTEMPORARY PUBLISHING TRENDS IN THE FIELD OF FICTION

This article focuses on analyzing the main trends in contemporary Belarusian book publishing in the field of fiction and on appraising the literary process in Belarus in its entirety. Some new concepts that have been introduced into publishing are defined, and the influence of the Internet in its development is also noted. The article then characterizes both positive and negative influences on the contemporary book's existence. The Belarusian state of affairs is compared to the situation in book publishing in Russia and Western Europe.

This article provides data on electronic publishers, the conditions they set for authors, and the latest trends in electronic publishing. The latter includes current literary schools, the diverse themes and topics found in electronic editions, blurring of the boundaries between genres, priority in e-publishing being given to the technical details of the edition and not to the text itself, edition promotion degeneration of editing quality, poorly developed legislation in electronic publishing and literary property, a lack of literary critics and experts, and a lack of interaction between the publishers and the established system of literary prizes, experts, and critics.

Key words: mainstream, middle literature, marginal literature, alternative literature, non-fiction, electronic publisher.

Введение. С начала 90-х годов XX века принято говорить о резком снижении уровня современной литературы, о пренебрежении авторов к стилю, о низких вкусовых пристрастиях читателей. Однако эта оценка обусловлена особым статусом художественной литературы в советском обществе: она доминировала над остальными видами искусства. Очевидно, это не совсем верно, и сегодня, можно сказать, все стало на свои места.

Литература занимает достойное место среди других видов искусства. По особенностям развития современную художественную литературу можно сравнивать с литературой Серебряного века. Тогда тоже было ощущение вседозволенности авторов, натиск беллетристики и

сознательное отступление от классических канонов. Можно сказать, что литературный процесс приобрел новый статус в общественном сознании, и к этому новому статусу не могут привыкнуть читатели определенных возрастных категорий.

Цель статьи — охарактеризовать основные издательские тенденции в области художественной литературы. Для реализации цели необходимо решить следующие задачи:

- ✓ дать общую оценку современному литературному процессу;
- ✓ охарактеризовать понятия, недавно вошедшие в обиход литературоведов и издателей;
- ✓ сопоставить традиционную литературу и «сетелитературу»;

✓ сформулировать основные тенденции в развитии литературно-художественного книгоиздания.

Объектом исследования является современная белорусская художественная литература.

Основная часть. Современный литературный процесс отличается неоднородностью и большим разнообразием литературных школ и направлений (в поэзии — авангард, конкретизм, концептуализм, метареализм, критический сентиментализм, постконцептуализм), а также бурным развитием интернет-литературы. В обиход издателей и литературоведов вошли новые термины.

Миддл-литература — это намеренно упрощенные и адаптированные для неквалифицированного читателя произведения, содержащие пародию, стилизацию, написанные известными авторами. По определению Л. Зиминской, миддл-литературу характеризуют:

✓ высокие тиражи (50–200 тыс.) в то время как у элитарного издания 5–15 тыс.;

✓ ориентация на постсоветскую интеллигенцию, а также современную офис-интеллигенцию;

✓ позитивность, отсутствие самоанализа, остроумие, неожиданные сюжетные повороты и хорошая развязка;

✓ отсутствие индивидуального стиля [1].

Синонимами термину «миддл-литература» являются «массовая литература», «популярная литература», «беллетристика». В русской литературе к этому направлению относят Б. Акунина, Л. Улицкую, В. Пелевина, Е. Гришковца, М. Веллера. В белорусской литературе об этом направлении говорить сложно. Наша миддл-литература плохо вписывается в традиционные представления о культурном феномене, поскольку тиражи книг у нас не превышают 2–5 тыс. экземпляров, а количество жителей в стране не составляет и 10 млн. Прочитав книгу литературоведа Г. Тычко: «Так, например, у Беларуси стан миддл-литературы характернее, чем там, што асноватворныя прыкметы яе тут выяўляюцца слаба. Арыентацыя на класіку, асаблівасці моўнай сітуацыі, спецыфіка функцыянавання кніжнага рынку (перавага расійскай і замежнай літаратуры, абмежаванае кола беларускамоўных чытачоў, дзяржаўнае рэгуляванне), неканкурэнтаздольная маркетынгавая палітыка не спрыяюць актыўнаму развіццю айчынай масавай літаратуры» [2, с. 403]. Г. Тычко к миддл-литературе с определенными оговорками относит А. Федоренко, А. Наварича, В. Гигевича, Ю. Станкевича, А. Глобуса, В. Степана и др.

Мейнстрим — это современная литература, поддерживающая культурную, идеологиче-

скую и литературную традицию. В 90-х годах мейнстримом был постмодернизм, в последние годы — неореализм.

Главный редактор издательства «Мастацкая літаратура» В. Шнип на вопрос журналистки газеты «Звезда» о мейнстриме в белорусской литературе ответил, что в этом направлении сегодня работают три поколения. В старшем он никого не выделил. В среднем поколении отметил А. Федоренко, А. Наварича, В. Степана, Б. Петровича. К младшему поколению, представляющему мейнстрим, В. Шнип отнес А. Хадановича, С. Балахонова, Г. Лабоденко, М. Мартысевич [3].

Маргинальная литература — это литература, максимально удаленная от доминирующей тенденции.

Альтернативная литература — синоним маргинальной, но без негативной эмоциональной оценки. Это произведения, ориентированные на принципиально иную систему ценностей. Так, в современной белорусской литературе активно формируется новый герой, лишенный индивидуальных черт, без прошлого и будущего, в его жизни ничего не происходит (З. Вишневецкая «Трап для сусьліка, альбо Нэкрафілічнае даследаванне аднаго віду грызуноў», И. Син «Нуль», В. Гапеев «Рэканструкцыя неба»). Многие из подобных произведений написаны тарашкевицей.

Нон-фикшн — это произведения без вымысла: мемуары, очерки, научные и дидактические сочинения, а также художественные тексты, созданные на документальных событиях. Известным белорусским автором подобной литературы сегодня является И. Алиневич. Его тюремные дневники «Еду в Магадан» вышли вторым изданием и очень популярны в интернете.

Можно говорить о процессе конвергенции массовой и элитарной литературы. Укрепилась беллетристика, появилась новая эстрадная и клубная поэзия. Крупные минские библиотеки, а также некоторые столичные клубы, кафе систематически организуют литературные встречи с авторами, поэтические вечера, презентации книг.

Истоки того процесса, который мы видим сегодня в литературном процессе и издательском деле, находятся в начале 90-х годов прошлого века. Были заложены базовые предпосылки для организации книгоиздания на новых рыночных принципах. Многие российские издатели начинали путь с перевода и издания зарубежной массовой литературы (фантастики, любовных романов, детективов). Популярность приобрел новый литературный жанр — кинороман. Многие издательства делали большие

деньги на издании одной-двух книг и уходили в другой бизнес. В середине 90-х возникла потребность упорядочить правила игры. Профессионалы из бывших советских издательств перешли в частные. Государственные издательства привыкли работать крайне медленно, планировать свою деятельность на годы вперед и рассчитывать на государственное финансирование. Лишенная кадров и не способная адаптироваться к рыночным реалиям государственная книгоиздательская система фактически отошла на задний план.

В Беларуси этот процесс шел медленнее, ориентировались наши издатели в основном на современные произведения реалистичного направления и переиздания детской литературы отечественных авторов. Детективный и любовный романы как четко стандартизированные жанры нашими авторами не востребованы.

Стало очень популярно у издателей выпускать книги в сериях. Для примера назовем интересную серию «Сучасны беларускі дэтэктыў», выпускаемую издательством «Мастацкая літаратура». В этой серии вышли книги Л. Рублевской, С. Трахименка, В. Правдина, Л. Морякова, А. Глобуса, В. Сивчикова.

На первое место вышла проблема перепроизводства книжной продукции и развал государственной системы книжной торговли. Основное внимание сегодня уделяется продаже, а не изготовлению книг.

Интересен опыт решения этой проблемы в других странах. В Европе существует такое понятие, как *Books-on-demand* (книги по запросу — BoD). По этой технологии книги печатаются на заказ тиражом от одного экземпляра. Сверстанная книга хранится в цифровом виде, и издательству не нужно забивать склад тиражами, которые неизвестно когда разойдутся. Технология BoD позволяет читателю получить любую книгу независимо от того, когда она издана. В западных странах эта технология появилась 20 лет назад. В России ее использует издательство «Геликон Плюс», выпускающее современную поэзию и прозу. Себестоимость такого издания, конечно, дороже тиражного, но покупатели должны быть готовы доплачивать за оригинальность своих литературных интересов. В Беларуси подобная технология пока не используется.

В начале 2000-х в издательском деле появились новые термины — книггер и раскрутка. *Книггер* — это автор, не претендующий на авторство, то есть тот человек, который пишет книгу на заказ. Как правило, это человек, который просто получает удовольствие от письма, потому что такой труд оплачивается невысоко, но зато свободный график работы. Отношения

автора и издателя всегда были закрыты от читателей. В белорусских реалиях книггера представить сложно. Зато термин *раскрутка* вполне уместно использовать и в условиях отечественного книгоиздания. Большое значение имеет публично-светская жизнь автора, его обаятельность и умение быть интересным публике. Многие авторы не ограничиваются писательством, а являются литературными работниками: журналистами печатных и электронных СМИ, обозревателями сайтов интернета. Особенно характерно это для современных поэтов, у которых мало шансов заработать публикацией своих стихов.

Тиражи наших литературно-художественных изданий сократились в среднем до 2 тыс. экземпляров. Соответственно, возросла себестоимость изданий.

Сложился новый тип читателя — это человек среднего класса, не желающий читать ни элитарную, ни массовую литературу. Хотя число людей, постоянно читающих книги, каждый год снижается, быстрее всего этот процесс происходит в молодежной и подростковой среде. Можно говорить о падении социального и культурного престижа чтения. И все же наблюдения за читательскими интересами студентов показывают, что у студентов книга не утратила своей актуальности. Однако читают сейчас не массово и не одних и тех же авторов, а ориентируются на индивидуальные предпочтения.

Событием в литературном мире стала книга, а не произведение, — именно книга как материальный продукт, в котором органично сочетается художественный текст и бумага, формат, оформление.

Следует признать, что долгая литературная обработка рукописи и тщательное редактирование сегодня большая редкость. Наибольшее внимание уделяется дизайну обложки, качеству печати и дешевизне или, напротив, качеству бумаги. Авторская рукопись готовится к изданию за 2—3 месяца.

Писать объемные книги невыгодно, так как цена книги не зависит от ее объема. Полистовая оплата распространена только в оплате труда переводчиков.

За рубежом очень популярны литературные агенты, там они получают примерно 20% от гонорара автора. В России пока это редкое явление, в Беларуси литературных агентов нет. Прочитав директором издательства «Голлиафы» Змитера Вишнева: «...В Беларуси отсутствует арт-рынок. К сожалению, за рубежом очень мало профессиональных переводчиков с белорусского. Хотя ситуация все же за последние десять лет немного улучшилась. И еще, мы мало работаем с авторскими права-

ми. Нужно заключать контракт с автором на несколько лет с учетом продвижения его книги за рубежом. Ведь в отсутствие литературного агента таким агентом для авторов становится издательство. Польские издатели в свое время очень поднялись на том, что начали продавать авторские права в другие страны. Мы еще не научились этого делать. Но будущее именно за этим» [4, с. 21].

Назовем еще некоторые особенности отечественной издательской сферы. Отсутствует институт специально приглашенных экспертов. Лишь иногда в их роли выступают известные критики и литературоведы. До сих пор не налажено взаимодействие издателей с системой литературных премий, литературными салонами, критиками и экспертами. Распространенной издательской практикой стало издание книги за счет автора.

Из положительных изменений в издательской сфере можно назвать развитие интернета. Особенно благотворно это явление сказалось на регионах, удаленных от столицы. Вместе с научно-техническим прогрессом в книгоиздании приходят электронные библиотеки и электронные книги. Трудности с платежами и пиратство в сети не позволили электронным книгам получить приоритет. Зато получила распространение продажа книг через интернет.

Популярны сегодня блоги — интернет-дневники. По статистике их читают до 60% пользователей Рунета. Личные страницы есть у известных писателей, телеведущих, журналистов. Некоторые блоги настолько посещаемы, что издательства решили заняться их публикацией. Первая попытка была предпринята в 2006 г. издательством «Emergenci Exit» в серии «Внутренний голос». Вышли и были раскуплены четыре книги по три тысячи экземпляров. Подобные попытки повторялись, однако, как правило, большого успеха и прибыли они не приносят. Печатающиеся авторы, для которых блог — это способ общения, относятся к публикации дневников скорее скептически.

Блог-литература может писаться как в полном соответствии с форматом дневника (даты, разговорный стиль, обращения), так и просто как набор миниатюр или глав, где новые фрагменты могут быть реакцией на комментарии к предыдущим. Кроме того, блог-литература может быть коллективным творчеством, когда для написания художественного текста используется коллективный дневник (например, сообщество в «Живом журнале»).

К блог-литературе может быть отнесено традиционное авторское творчество, когда в блоге в процессе написания публикуются главы произведения, никак не адаптированные к формату дневниковых записей. Тем не менее про-

цесс написания такого произведения является интерактивным и дальнейшее развитие сюжета может зависеть от комментариев, что отличает произведение от журнальной публикации. Примером такого произведения является «Черновик» Сергея Лукьяненко. Однако среди белорусских авторов такая форма написания произведения пока не востребована, как не востребовано онлайн-сочинительство и параллельное обучение писательскому ремеслу в рамках массового жанра (фан-фикшн).

Развитие интернета очень важно для авторов, живущих на периферии. Объективным и достаточно емким выгладит замечание литературоведа Б. Ф. Егорова: «Обобщенно и схематично я приписываю столичному человеку большую энергичность, открытость, контактность характера, честолюбие (иногда с тщеславием), а провинциалу, наоборот, — меньшую интенсивность и «настырность» натуры, большую интровертность и «домашность», ослабленное внимание к славе» [5, с. 97].

Писатель, живущий в провинции, имеет дело главным образом с этой провинцией. Он не всегда участвует в интернациональной литературной жизни — книжных ярмарках, поэтических фестивалях. С появлением всемирной паутины авторы, во-первых, получили неограниченный доступ к самой актуальной информации, а во-вторых, перестали зависеть от издательств. Сегодня каждый может опубликовать в сети любые, самые смелые по форме и содержанию тексты и получить гарантию того, что с его творчеством познакомится некоторое количество читателей, которое в любом случае будет превышать круг родственников и знакомых. То есть бесплатно продемонстрировать свои литературные труды в интернете достаточно просто. Более того, на сегодняшний день существуют электронные издательства, которые выплачивают гонорары. В электронные издательства попадают отобранные редакторами произведения, которые, как и в традиционном издательстве, проходят литературную обработку перед тем, как быть представленными читателю. Рамки отбора несколько шире, поскольку изготовление электронной версии книги в разы менее затратно, нежели печатной версии, соответственно риск убытков у издательства невысок.

Литераторы, которые ориентируются на русскоязычный рынок, могут предложить свои произведения стремительно развивающемуся российскому электронному издательству «Аэли-та» и получать гонорары в виде отчислений от продажи электронных копий. Белорусскоязычные авторы могут обратиться в белорусское электронное издательство «Vybooks», правда, гонорары там пока не выплачиваются, поскольку

ку издательство только начинает свой путь к читателю [6, с. 26].

Сегодня можно говорить о том, что интернет не только приравнял в своих правах провинциальных и столичных авторов, но и начал уверенно размывать прежние границы между культурой центра и периферии, образуя общее литературное пространство.

Заключение. Перечислим основные тенденции в области современного книгоиздания.

✓ Разнородность литературных направлений и стилей, в рамках которых пишутся произведения.

✓ Стирание жанровых границ, особое внимание авторов к форме произведения.

✓ Восприятие произведения в рамках книги как материального продукта.

✓ Проблема продвижения издания, его продажи.

✓ Ухудшение качества редактирования, приоритетное внимание издателей уделяется оформлению издания, а не его литературной обработке.

✓ Развитие интернет-технологий, которые позволили выпускать электронные издания, библиотеки и издательства.

✓ Слабая законодательная база в сфере электронных издательств и изданий.

✓ Слабое развитие законодательства в области авторского права.

✓ Недостаточное количество литературных критиков и экспертов.

✓ Отсутствие взаимодействия издателей с системой литературных премий, экспертами и критиками.

Литература

1. Зими́на Л. Современные издательские стратегии. М.: Наука, 2004. 274 с.
2. Тычко Г. К. Статус масавай літаратуры ў сучаснай культурнай прасторы Беларусі // Асноўныя тэндэнцыі развіцця сучаснай беларускай культуры: матэрыялы навуковай канферэнцыі (Мінск, 23–24 лістапада 2011 г.) / Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт культуры і мастацтваў. Мінск: БДУКіМ, 2013. С. 400–405.
3. Салдаценка Т. Сучасная беларуская літаратура // Звязда. 2009 г. № 31 (77).
4. Рублевская Л. Предвкушение книги // Советская Белоруссия. 23 августа 2014. С. 20–21.
5. Мароши В. Современный отечественный литературный процесс: роль института издателей: учебное пособие. М.: МГУП, 2008. 137 с.
6. Крючкова А. Творчество без бумаги: как издать книгу в электронном издательстве // Аргументы и факты в Белоруссии. 2014. № 39. С. 26.

References

1. Zimina L. *Sovremennye izdatel'skiye strategii* [The modern publishing strategies]. M.: Nauka Publ., 2004. 274 p.
2. Tychko G. K. The status of popular literature in the contemporary cultural space of Belarus. *Asnounyuya tendencii razvittsia suchasnay belaruskay kultury* [Main tendencies of the contemporary Belarusian culture development]: science conference proceedings (Minsk, 23—24 Nov. 2011). Belarusian State University of Culture and Arts. Minsk, 2013, pp. 400–405 (In Belarusian).
3. Saldatsenka T. Modern Belarusian literature. *Zviazda* [The Star]. 14 Oct. 2009, no. 31 (77). (In Belarusian).
4. Rublevskaya L. An anticipation of the book. *Sovetskaya Belorussiya* [Soviet Belarus], 23 Aug. 2014, pp. 20–21 (In Russian).
5. Maroshi V. *Sovremennyy otechestvennyy literaturnyy process: rol' institute izdateley: study guide* [The modern home literature process : the role of institute of publishers: an educational supplies]. Moscow, MGUP Publ., 2008. 137 p.
6. Kr'uchkova A. Literature without paper-printing: how to make book in computer publishing. *Argumenty i fakty v Belorussii* [Reasons and Facts in Belarus]. 2014, no. 39, p. 26 (In Russian).

Информация об авторе

Зылевич Дина Павловна – кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: zylevich@belstu.by

Information about the author

Zylevich Dina Pavlovna Ph. D. Philology, assistant professor, assistant professor of the Department of editing and publishing technologie, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: zylevich@belstu.by

Поступила 03.03.2015

УДК 004.915

Н. Б. Каледина, К. Т. Тарасевич

Белорусский государственный технологический университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВОГО ДОКУМЕНТА, ИМЕЮЩЕГО СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ КОМПЬЮТЕРНОГО НАБОРА

В статье рассматриваются расширенные возможности процессора Microsoft Word, которые используются для правки текстового документа, в частности для быстрого исправления наиболее распространенных ошибок, возникающих при несоблюдении правил набора и верстки.

С целью выявления наиболее эффективного способа редактирования текста проведен ряд экспериментов, в процессе которых несколькими способами производилась правка текстового документа, содержащего большое количество ошибок набора. В ходе первого эксперимента правка текста осуществлялась вручную. Второе испытание предполагало редактирование документа с помощью стандартного инструмента поиска и замены. Далее правка текста производилась разработанными макросами, каждый из которых рассчитан на исправление определенного типа ошибки. В процессе четвертого эксперимента записанные ранее макросы были объединены в один, способный решить все поставленные задачи.

Разработана серия регулярных выражений, используемых для редактирования текста с помощью инструмента поиска и замены; на их основе созданы макросы, работающие с определенными видами ошибок, описаны особенности их функционирования; доказана эффективность использования единственного макроса, предусматривающего исправление всех видов ошибок. Оговорено, что макросы являются наиболее приемлемым, но не идеальным способом правки текста вследствие периодических сбоев в работе системы.

Ключевые слова: правка текста, текстовый процессор, правила набора и верстки, инструмент поиска и замены, макрос.

N. B. Kaledina, K. T. Tarasevich

Belarusian State Technological University

AUTOMATION OF PROCESSING OF THE TEXT DOCUMENT HAVING SYSTEMATIC ERRORS OF A COMPUTER SET

The article deals with advanced means of Microsoft Word, used for editing a text document, in particular, for quick correction of the most common errors that can occur because of inobservance of the rules of set and make-up.

In order to identify the most effective way to edit the text, a number of experiments were carried out. In the course of experiments editing a text with a lot of type errors was performed. In the course of the first experiment editing the text has been realized manually. The second test has involved editing by a standard search and replace tool. Next, editing the document has been made by devised macros, each of which is supposed to correct of a specific type of errors. During the fourth experiment previously recorded macros has been combined into the one that can solve all problems.

A series of regular expressions used for editing a text by the find and replace tool has been worked out; macros working with certain kinds of errors, have been created, peculiarities of their functioning have been described; the efficiency of using the only macro, that provides correction for all types of errors, has been proved. It has been mentioned that macros are the most acceptable in the process of editing but they are often imperfect because of constantly system failures.

Key words: editing a text, word processor, the rules of set and make-up, the find and replace tool, macro.

Введение. Как известно, текст должен соответствовать правилам орфографии и пунктуации, а также нормам и традициям книжного набора. К последним относятся правила оформления заголовков, переносов слов; применение

знаков препинания, тире и дефисов; оформление кавычек и т. д. Однако зачастую рукописи содержат большое количество ошибок набора. Вот некоторые, на наш взгляд, наиболее распространенные из них:

1) наличие нескольких пробелов между словами, пробелов перед знаками препинания;

2) установка лишних разрывов строк и страниц, пустых абзацев;

3) обычный пробел после однобуквенных сокращений, например т. Иванов, г. Минск (необходимо, чтобы после них был установлен так называемый неразрывный пробел: т. Иванов, г. Минск);

4) присутствие пробела в начале строки;

5) установка обычного вместо необходимого неразрывного пробела между числами и наименованиями, например, 5 мм;

6) отсутствие неразрывных пробелов в стандартных сокращениях (и т. д.), между инициалами, инициалами и фамилией (С. И. Иванов), после символов №, §;

7) отбивка кавычек и скобок от заключенных в них слов, от знаков препинания;

8) использование английских машинописных или немецких кавычек вместо французских;

9) использование точки вместо запятой в десятичных дробях;

10) неправильное употребление различных видов тире [1, с. 41–44].

Зачастую перед редактором стоит необходимость осуществить качественную правку текста в сжатые сроки. Для решения поставленной задачи широко используется текстовый процессор Word, который по праву является на сегодняшний день одной из наиболее популярных программ для работы с документами. Программа позволяет создавать и редактировать документы любой сложности, при этом возможно выполнение большого количества различных операций с текстовой и графической информацией. Чаще всего рядовой пользователь не владеет приемами работы с автоматизированными средствами. Однако знание особенностей функционирования программы и некоторых хитростей позволит значительно ускорить правку текста и качественно улучшить процесс редактирования.

Целью данной работы послужило исследование эффективности редактирования текста следующими способами: 1) вручную; 2) с помощью инструмента поиска и замены; 3) путем создания нескольких макросов, каждый из которых исправляет определенный тип ошибки; 4) созданием одного макроса, решающего все проблемы. Для эксперимента был взят текст объемом 70 страниц, содержащий большое количество ошибок правил набора и верстки.

Основная часть. Наиболее часто в процессе редактирования текста пользователь прибегает к ручной правке. Согласно проведенному исследованию, данный способ работы с документом является проверенным, однако мало-

эффективным, особенно если речь идет о документах большого объема. Вследствие наличия таких, обусловленных человеческим фактором проблем, как пропуск ошибок из-за усталости или внешних раздражителей, закливание на каком-либо одном конкретном виде ошибки, вычитку текста приходится осуществлять несколько раз, что значительно увеличивает время редактирования текста и снижает эффективность процесса.

Правку текста существенно упрощает мощный инструмент поиска и замены. Большинство пользователей прибегает к процедуре поиска для того, чтобы отыскать в документе конкретный фрагмент текста (слово, часть слова, выражение и т. д.). Однако расширенные возможности инструмента используются для создания регулярных выражений (систем литералов и подстановочных знаков, находящихся и заменяющих образцы текста), с помощью которых возможно некоторым образом автоматизировать правку текста, сделать процесс редактирования проще и быстрее. Так, например, знак «*» приемлем для поиска любой последовательности символов, знак «?» — одного символа; «<>» и «>» — для задачи определенного начала и конца слова. Для группировки подстановочных знаков и текста, а также для указания порядка обработки знаков следует использовать круглые скобки. Соответственно, выражение «к?t» позволяет найти слова «кот» и «кит»; «к*й» — «какой» и «который»; «<(сол)» — «солнце» и «солист», а «(соль)>» — «фасоль» [2].

В шаблонах поиска и замены необходимо учитывать следующие замечания.

В тексте вида «{1;}», символ точка с запятой (;) является настраиваемым. Данный символ задается в региональных настройках операционной системы, параметром «Разделитель элементов списка». Точка с запятой используется по умолчанию в русской версии Windows, в английской же принят символ запятая.

По одному и тому же шаблону с подстановочными знаками поиск вперед и назад может дать разные результаты.

Поиск с подстановочными знаками «@» и «{1;}» дает не одно и то же:

– например, при поиске вперед в тексте «111+222+333»: по шаблону «1@» будет найден один символ «1», а по «1{1;}» — цепочка символов «111»; по шаблону «[!2]@+» будет найден текст «111+», а по шаблону «[!2]{1;}+» ничего не будет найдено;

– при сложном поиске, особенно в обратном направлении, больше подходит «@». Например, поиск назад в тексте «Один Два Три» по шаблону «<[А-Я]{1;}[А-Я-я]{1;}>» не даст результата, в отличие от «<[А-Я]@[А-Я-я]@>».

Согласно приобретенному опыту более стабильным является «{1;}». Например лучше использовать «<[А-Я]{1;}>», а не «<[А-Я]@>». Результат одинаков, но первый вариант надежнее.

Подстановочный знак \n, где n=1,2,3...: можно использовать не только в поле «Заменить на» но и в поле «Найти». Например, если ищем по шаблону «(ма)\1», то будет найден текст «мама».

Замененный текст, в некоторых случаях, наследует формат впереди стоящего. Например, если искать «(?)X» и заменять на «\1Y», то, когда первый символ найденного текста подстрочный, а второй нет, после замены и

второй станет подстрочным. Поиск «X(?)» и замена на «Y\1» не приводит к наследованию.

Спецсимвол «!» при поиске с подстановочными знаками следует использовать осторожно. Например, поиск по шаблону «[!A]» не найдет графический объект, гиперссылку и т. п.

При поиске с подстановочными знаками лучше не применять знак конца абзаца «^13» вместе со скобками.

В ходе исследования при выполнении операций в окне НАЙТИ И ЗАМЕНИТЬ, а впоследствии — для записи макросов использовались различные комбинации подстановочных знаков, приведенные в таблице.

Примеры поиска и замены, используемые в процессе правки документа

Действие	Найти	Заменить
Замена разрыва строки на знак абзаца	^l	^p
Замена разрыва страницы на знак абзаца	^m	^p
Удаление лишних пробелов	^0032 {2;}	^0032
Удаление пробелов перед знаком абзаца	^0032^0013	^0013
Удаление лишних абзацев	^0013 {2;}	^0013
Удаление пробелов красной строки	^0013^0032(*)	^0013\1
Удаление пробелов перед знаками препинания	^0032([.,:;!/?])	\1
Неразрывный пробел после цифры перед буквой	([0-9]^0032([А-я])	\1^s2
Неразрывный пробел после однобуквенного слова	(<[А-я]>^0032([А-я])	\1^s2
Неразрывный пробел перед римскими цифрами	([А-я]^0032([IVXML])	\1^s2
Удаление лишних пробелов после раскрывающейся скобки	((
Удаление лишних пробелов перед закрывающейся скобкой))
Неразрывный пробел в инициалах	(<[А-Я]>).\(<[А-Я]>).\(<[А-я])	\1.^s2.^s3
Неразрывный пробел после однобуквенных сокращений	(<[А-я]>).^0032([А-я])	\1.^s2
Неразрывный пробел после номера и знака параграфа	([№§])\([0-9])	\1^s2
Неразрывный пробел между цифрами	([0-9]^0032([0-9])	\1^s2
Замена дефисов и коротких тире на длинное тире в прямой речи в начале абзаца	^0013^0032-^0032	^0013—
	^0013^0032-	^0013—
	^0013-^0032	^0013—
	^0013^0032-^0032	^0013—
	^0013^0032-	^0013—
Замена английских машинописных и немецких кавычек на французские	"([А-я])	«\1
	([А-я])"	»\1»
	ChrW(8220)·&·"([А-я])"	«\1
	"([Ая])"·&·ChrW(8221)	»\1»
Замена дефисов и коротких тире на длинное тире в прямой речи	([.,:;!/?])^0032-^0032	\1—
	([.,:;!/?])^0032-	\1—
	([.,:;!/?])-^0032	\1—
	([.,:;!/?])^0032-^0032	\1—
	([.,:;!/?])-^0032	\1—
Замена дефиса перед цифрой на минус	([.,:;!/?])^0032-	\1—
	-([0-9])	^0150\1
	<[0-9]@).([0-9]@>	\1,\2
	([0-9])\([0-9])	\1-2
	Замена дефисов и коротких тире на длинное тире между словами	·
-		—
-		—
-		—
-		—

Данный способ правки текста, несмотря на его достоинства, содержит в себе следующие недостатки.

1. Необходимость запоминать огромное количество комбинаций подстановочных знаков.

2. Большой объем затрачиваемого времени.

3. Отдельные замены приходится делать несколько раз.

4. Так как в некоторых правилах существуют определенные нюансы и тонкости, произвести замену одним щелчком мыши не всегда представляется возможным. Как следствие, редактирование текста сводится к несколько автоматизированной, но, по своей сути, ручной правке.

5. Вероятность ошибок все так же велика.

6. Многие проблемы (такие, например, как расстановка надстрочных и подстрочных знаков) по-прежнему остаются нерешенными.

В ходе исследования было создано шесть макросов, каждый из которых решал конкретный тип задач.

Макрос «Первичное форматирование» выполняет следующие действия:

- 1) замена разрыва строки на знак абзаца;
- 2) замена разрыва страницы на знак абзаца;
- 3) удаление лишних пробелов;
- 4) удаление пробелов перед знаком абзаца;
- 5) удаление лишних абзацев;
- 6) удаление пробелов красной строки.

Макрос «Пробелы» предусматривает удаление лишних пробелов перед знаками препинания, внутри скобок и расстановку неразрывных пробелов после цифры перед буквой, после однобуквенного слова, номера и знака параграфа, перед римскими цифрами и между цифрами.

Макрос «Сокращения» используется для расстановки неразрывных пробелов после однобуквенных сокращений, между инициалами, а также в выражениях типа «и т. д.», «т. е.», «т. к.».

Макрос «Тире» решает задачи замены дефисов и коротких тире на длинное тире там, где это необходимо, а также замены дефисов на короткое тире в числовых диапазонах.

Макрос «Кавычки» заменяет английские машинописные и немецкие кавычки на французские.

Макрос «Специфические замены» включает в себя решение следующих задач:

- 1) замена точек на запятые в дробных числах;
- 2) замена дефиса перед цифрой на минус;
- 3) задачи, не решенные с помощью окна НАЙТИ И ЗАМЕНИТЬ:

- расстановка надстрочных знаков;
- расстановка подстрочных знаков.

Работа с макросами значительно повышает эффективность и точность правки текста, а также сокращает время редактирования документа. Разделение макросов на конкретные

группы является скорее преимуществом, нежели недостатком, поскольку некоторым образом индивидуализирует работу с документом (например, нет необходимости использовать макрос «Специфические замены» при редактировании художественных текстов, если заранее известно, что автор не использовал химические формулы, десятичные дроби и размерные обозначения типа «см²»). Однако следует соблюдать четкую последовательность действий: целесообразно начинать с макроса «Первичное форматирование», после чего переходить к использованию макроса «Пробелы» и только потом осуществлять остальные замены. В противном случае макросы придется запускать несколько раз. Также существенным недостатком являются периодические сбои в их функционировании, происходящие вследствие системных ошибок.

При записи последнего макроса, задачей которого стало исправление всех наиболее распространенных видов ошибок, использовались написанные ранее макросы, объединенные в единый код.

Полученные в ходе исследования данные позволяют построить сравнительную диаграмму, в которой отражена зависимость количества времени, затраченного на правку текста, от способа редактирования (рис. 1).

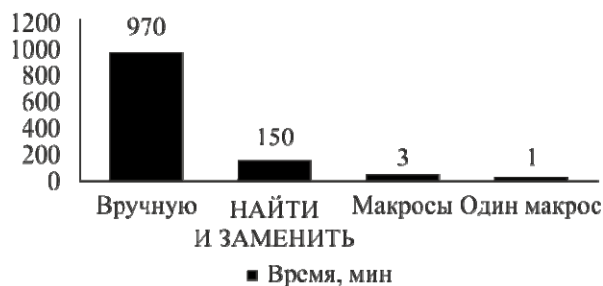


Рис. 1. Время, затраченное на правку текста

Сравнительная диаграмма, представленная на рис. 2, отображает процент ошибок, не исправленных в процессе правки текста каждым из способов.



Рис. 2. Процент ошибок, не исправленных в процессе правки текста

Согласно проведенному исследованию, правка текста с помощью одного макроса является наиболее эффективным способом исправления ошибок, поскольку позволяет редактировать текст с высокой точностью в максимально короткий срок. Нет необходимости следить за конкретной последовательностью действий, поскольку она заранее прописана в программном коде. Однако, опять же, следует учитывать сбои в работе системы, случающиеся тем чаще, чем больше операций включает в себя макрос.

Заключение. Текстовый процессор Microsoft Word предоставляет широкие возможности

для работы с документами. Знание определенных приемов использования стандартных автоматизированных средств значительно упрощает процесс редактирования, делая его быстрее и эффективнее. Проведенное исследование показало, что наиболее приемлемым средством качественной правки текста являются макросы.

Однако их использование не гарантирует идеальный результат, поскольку периодически имеют место сбои и системные ошибки в их работе. Поэтому процесс редактирования документа должен включать в себя разумное сочетание ручной и автоматизированной работы.

Литература

1. Каледина Н. Б. Технология работы в текстовом процессоре Microsoft Word 2010. Минск: БГТУ, 2012. 278 с.
2. Поиск и замена текста с помощью регулярных выражений (расширенные возможности) // Microsoft Office. 2010. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/word-help/HA102350661.aspx> (дата обращения: 26.02.2015).

References

1. Kaledina N. B. *Tekhnologiya raboty v tekstovom protsessore Microsoft Word 2010* [The technology of working in the text processor Microsoft Word 2010]. Minsk, BGTU Publ., 2012. 278 p.
2. *Poisk i zamena teksta s pomoshch'yu regulyarnykh vyrazheniy (rasshirennye vozmozhnosti)* [Find and replace text by using regular expressions (Advanced)]. Available at: <http://office.microsoft.com/ru-ru/word-help/HA102350661.aspx> (accessed 26.02.2015).

Информация об авторах

Каледина Наталья Борисовна — старший преподаватель кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kaledina@belstu.by.

Тарасевич Ксения Тарасовна — студентка 2 курса кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь).

Information about the authors

Kaledina Natal'ya Borisovna — senior lecturer of the Department of Printing Technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kaledina@belstu.by.

Tarasevich Kseniya Tarasovna — student of the Publishing and Printing Faculty, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus).

Поступила 16.03.2015

УДК [004.9:655](073)

М. С. Шмаков, А. А. Товмасын

Белорусский государственный технологический университет

**АНАЛИЗ ЦВЕТОВОЙ ПАЛИТРЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕОБЛАДАЮЩИХ ЦВЕТОВЫХ ТОНОВ**

Проанализированы программные средства определения доминирующих тонов изображения. Главным недостатком существующих аналогов является невозможность использования средства в сторонних веб-приложениях. Эти сервисы выдают готовую палитру цветов изображения, не предоставляя возможности внедрить данную технологию на собственные интернет-ресурсы. Также имеющиеся технологии не способны выделить доминирующий цвет изображения с учетом человеческого восприятия. Предложена реализация программного средства, позволяющая устранить указанные недостатки.

Рассмотрены этапы разработки системы обработки информации для определения доминирующих цветовых тонов изображения. Используются два основных метода — конвертирование изображения в цветовое пространство HSV, с дальнейшим анализом параметров пикселей и использование кластеризации методом *k-средних*. Дополнительно предложено учитывать контрастность изображений, так как человеческое восприятие хорошо улавливает яркие или контрастные тона. Таким образом учитывается восприятие цвета человеком.

В качестве средств проектирования выбран язык программирования JavaScript, так как он подходит для различных интернет-ресурсов, а также интегрированная среда разработки PHP Designer.

Разработаны схема работы системы обработки информации, алгоритм и программа. Интерфейс программного средства интуитивно понятен и прост в эксплуатации. Приведены примеры использования компьютерной программы для определения доминирующих цветовых тонов изображения.

Ключевые слова: цвет, доминирующий цветовой тон, изображение, кластеризация, программное средство.

M. S. Shmakov, A. A. Tovmasyan

Belarusian State Technological University

**THE ANALYSIS OF THE COLOR PALETTE OF IMAGES
FOR DETERMINATION OF THE PREVAILING COLOR TONES**

Software that determines the dominating tones of the image is analysed. The main lack of the existing analogs is the impossibility of using means in third-party web applications. These services give out a ready color palette of the image, without giving opportunities introductions of this technology on own Internet resources. Also technologies available aren't capable to mark out the dominating color of the image taking into account human perception. The realization of a software allowing to eliminate the specified defects is offered.

Development system stages of information processing for determination of the dominating color tones of the image are considered. Converting of the image in the HSV color space, with the further analysis of pixels parameters and use of a clustering by *k-means* method. In addition this offered to consider contrast of images as the human perception well catches bright or contrast tone. Thus the perception of color is considered by the person.

As design tools the JavaScript programming language is chosen, because it is suitable for various Internet resources and also the integrated environment of development of PHP Designer is chosen.

The work scheme information system processing, algorithm and the program is developed. The interface of a software is intuitively clear and easy-to-work. Examples of the computer program use for determination of the image dominating color tones are given.

Key words: color, dominant hue image, image, clustering software tool.

Введение. Цвет — качественная субъективная характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона, определяемая на основании возникающего физиологического зрительного ощущения и зависящая от ряда физических, физиологических и психологических факторов. Восприятие цвета определяется ин-

дивидуальностью человека, а также спектральным составом, цветовым и яркостным контрастом с окружающими источниками света, а также несветящимися объектами [1, 2].

Определение доминирующих цветовых тонов изображения — техника, используемая, например, для выбора палитры веб-сайта, элемен-

тов пользовательского интерфейса. Также используется для сортировки изображения по цвету, что упрощает поиск для пользователей.

Основная часть. Цель работы — разработка системы обработки информации и программного обеспечения для определения доминирующих цветовых тонов изображений.

Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи.

1. Проведен анализ существующих методик определения цветовых тонов изображений.

2. Разработан и реализован поиск доминирующего цвета на изображении с учетом восприятия.

3. Разработана система обработки информации для определения доминирующих тонов с использованием квантования изображений методом медианного сечения.

4. Осуществлен выбор и обоснование средств разработки.

5. Разработано и реализовано программное обеспечение в виде отдельных модулей с возможностью использования в веб-приложениях.

В настоящее время применение технологий для определения доминирующих тонов изображений приобрело большую популярность. Можно отметить следующие программные средства: Photocora; ColorHunter; AdobeKuler; Pictaculous. Все эти аналоги являются веб-сервисами, которые предоставляют цветовую палитру для веб-страниц. Подбор цветовой схемы осуществляется с помощью выделения доминирующих тонов загружаемого изображения.

Главным недостатком всех существующих аналогов является невозможность использования средства в сторонних веб-приложениях. Эти сервисы выдают готовую палитру цветов изображения, не предоставляя возможности внедрения данной технологии на собственные интернет-ресурсы. Также перечисленные аналоги не способны выделить доминирующий цвет изображения с учетом человеческого восприятия. Они не учитывают тот момент, что цветовосприятия человека и компьютера не всегда совпадают.

Программное обеспечение AdobeKuler имеет расширенные возможности для получения необходимой цветовой палитры, в сравнении с остальными аналогами, что является его преимуществом.

При разработке предлагаемой системы обработки информации основной акцент сделан на восприятия цвета человеком.

Основными достоинствами разработанного программного средства для определения доминирующих тонов является:

– возможность использования в сторонних веб-приложениях;

– выделение доминирующего цвета с учетом восприятия.

Для реализации проекта определения доминирующих тонов изображений использованы два основных метода — определение отношения пикселя к заданному набору цветов (в пространстве HSV) и использование кластеризации методом k-средних (k-means) [2]. Первым способом картинка конвертируется в цветовое пространство HSV, а затем перебираются все пиксели изображения и по значениям H, S и V определяется цвет. Число таких пикселей каждого цвета подсчитывается. Сохраняются и RGB-составляющие для последующего усреднения. Использовать метод k-средних для определения доминирующих цветов также довольно просто. Фактически, решение задачи заключается в определении кластеров цветов на изображении. При решении задачи определения доминирующих цветов каждый пиксель изображения рассматривается как точка в трехмерном пространстве RGB, в котором вычисляется расстояние до центров масс кластеров. Для оптимизации работы алгоритма k-means картинку желательно предварительно уменьшить. В качестве языка программирования используется javascript, так как он подходит для любого интернет-ресурса, вне зависимости от технологии разработки этого ресурса. Также к плюсам этого языка разработки можно отнести огромную библиотеку готовых полезных скриптов и интеграцию с браузерами, что позволяет разгрузить сервер. Для работы с языком программирования javascript использована интегрированная среда разработки php Designer8, предназначенная для веб-разработок. С помощью данного редактора можно создавать интернет-проекты на PHP, CSS, JS и HTML, использовать встроенную библиотеку функций. Имеется поддержка всех PHP фреймворков (Zend, CodeIgniter, Yii, Symfony and Prado), а также javascript фреймворков (jQuery, Ext JS, Dojo, MooTools, Prototype и других).

Для определения доминирующих тонов использован метод k-средних для кластеризации цветов на изображении. Идея метода при кластеризации любых данных заключается в том, чтобы минимизировать суммарное квадратичное отклонение точек кластеров от центров этих кластеров.

На первом этапе выбираются случайным образом начальные точки (центры масс) и вычисляется принадлежность каждого элемента к тому или иному центру. Затем на каждой итерации выполнения алгоритма происходит переычисление центров масс — до тех пор, пока алгоритм не сходится. В применении к изображениям каждый пиксель позиционируется в трехмерном пространстве RGB, где вычисляется расстояние до центров масс.

В результате получаем массив с часто повторяющимися цветами. Каждому цвету соответствует определенное число вхождений. Исходя из количества вхождений того или иного цвета определяется доминирующий цвет. В каждом пикселе изображения содержится цвет, который образован некоторой комбинацией первичных цветов: красного, зеленого и синего.

Каждый из этих цветов имеет значение яркости в диапазоне от 0 до 255 для цифрового изображения разрядностью 8 бит. RGB-гистограмма образуется, когда компьютер сканирует все значения яркостей RGB и считает количество яркостей от 0 до 255 в каждом из них. Существуют и другие типы гистограмм, но все они будут иметь отмеченный базовый вид.

Гистограмма может также описать степень контраста в изображении. Контраст является измерением разницы яркостей между светлым и темными частями изображения. Широкие гистограммы отражают сцены со значительным контрастом, тогда как узкие гистограммы означают, что контраст снижен, и изображение может оказаться плоским.

В связи с этим для получения доминирующего цвета необходимо учитывать контрастность изображений, так как человеческое восприятие хорошо улавливает яркие или контрастные тона. Была разработана функция построения гистограммы.

С использованием рассмотренной методики разработана структура системы обработки информации для определения доминирующих тонов изображений, алгоритм и компьютерная программа определения доминирующих тонов изображений. Схема работы программного средства изображена на рис. 1.

Интерфейс приложения содержит два основных элемента: форма загрузки изображения и сам холст. На рис. 2 показана главная страница приложения.

Для загрузки изображения используется HTML элемент управления input. При нажатии на кнопку «Выбрать» открывается окно для выбора файла, где можно указать, какой файл пользователь желает использовать. Для одновременной загрузки нескольких файлов необходимо указать атрибут multiple.

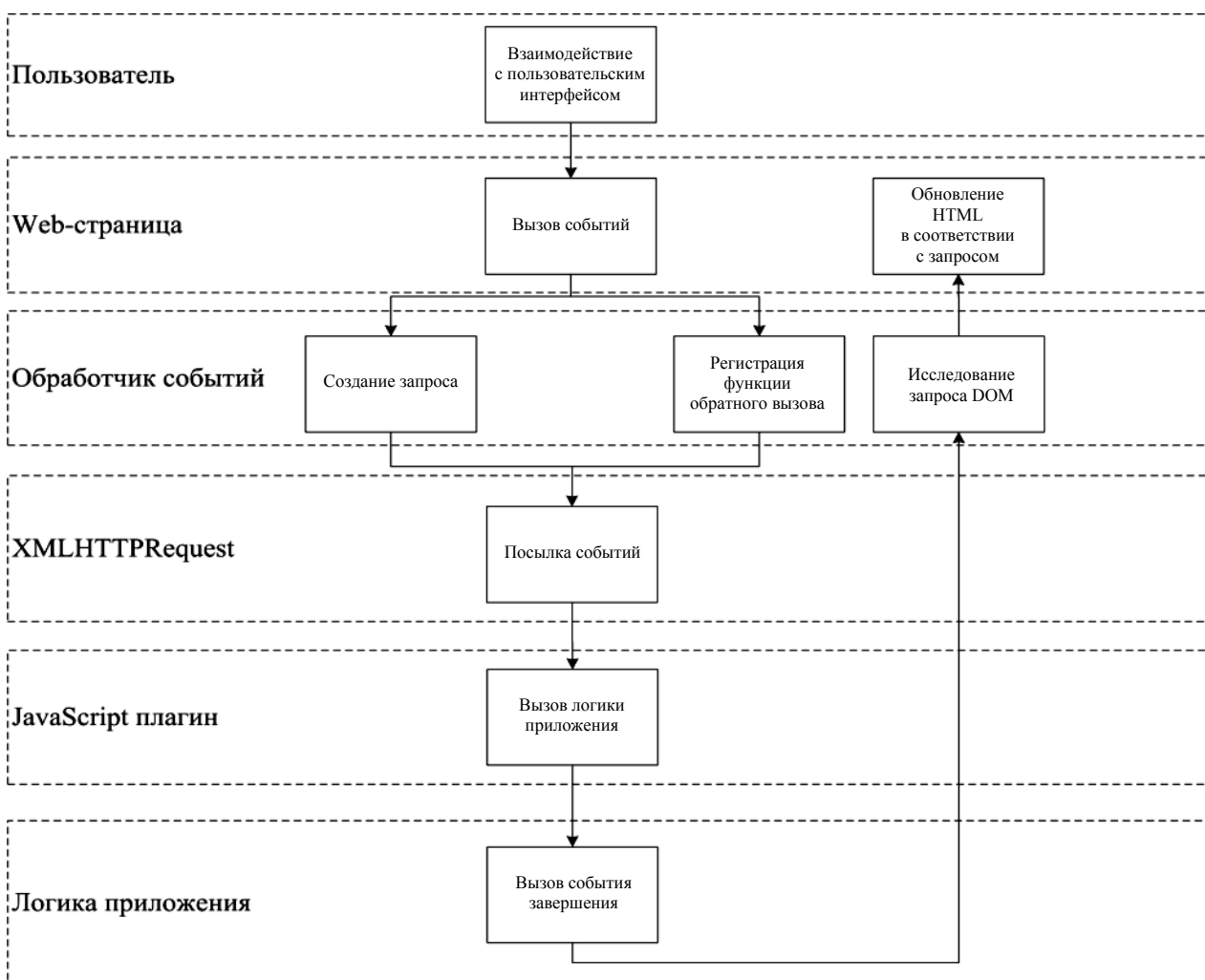


Рис. 1. Схема работы программного средства

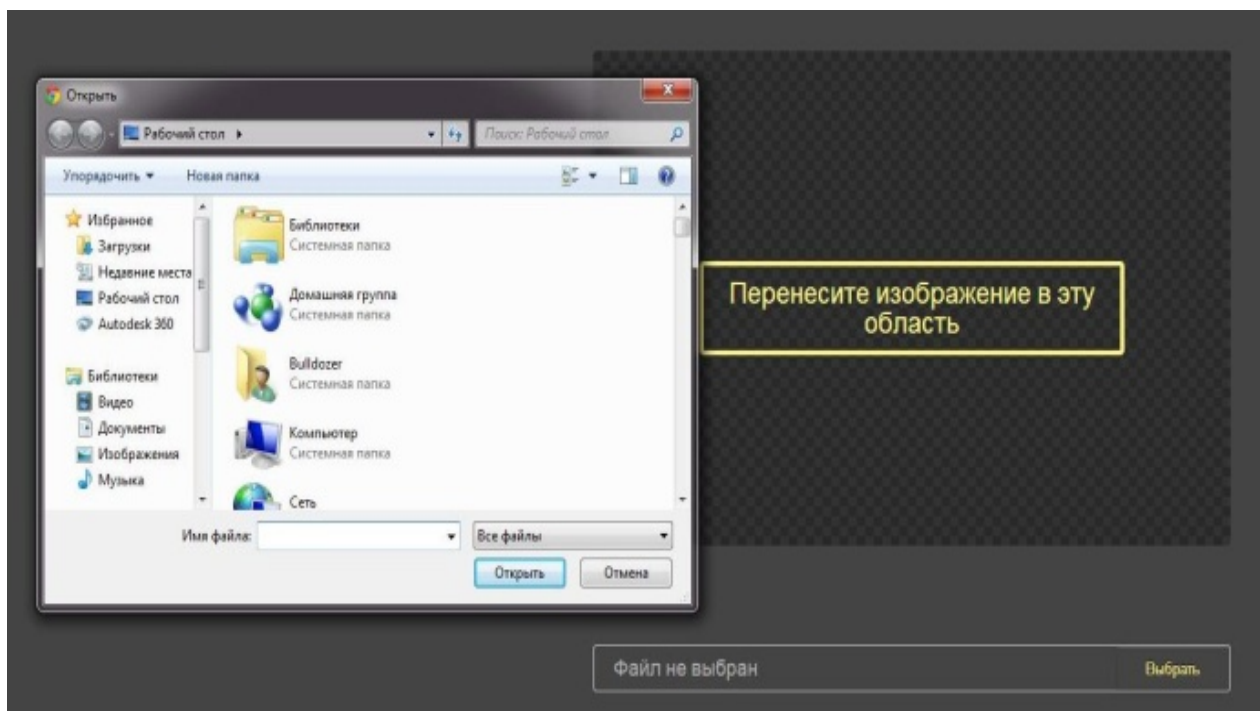


Рис. 2. Демонстрация загрузки изображения

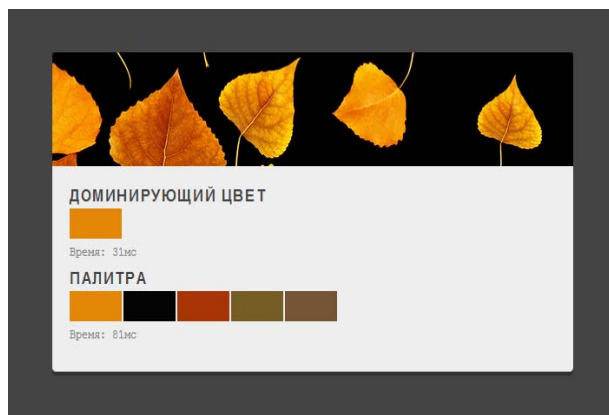


Рис. 3. Результат поиска контрастного цвета

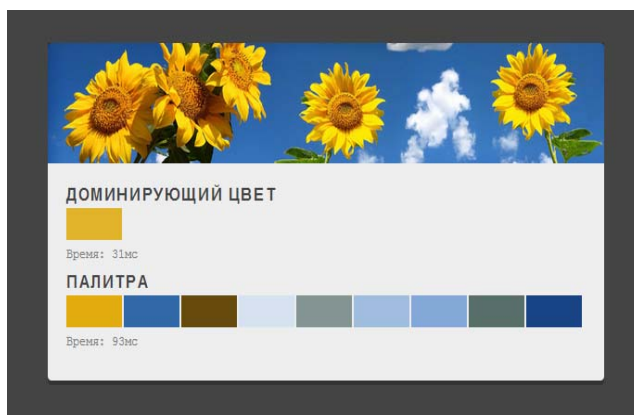


Рис. 4. Результат, определяющий девять наиболее часто встречающихся тонов на изображении

Результаты определения доминирующих цветовых тонов изображений показаны на рис. 3, 4.

Заключение. Разработанная система обработки информации позволяет выделить доминирующий тон в изображении, а также составить палитру цветов. Ее можно применить при сортировке изображений по цвету, что позволяет ускорить и упростить поиск по цвету продукции в каталоге.

К основным преимуществам данной системы в сравнении с другими существующими подобными сервисами можно отнести определе-

ние доминирующего тона на изображении с учетом цветовосприятия человеческого глаза, небольшой размер, простота использования, а также возможность использования в web-приложениях, независимо от технологии их разработки и создания.

В предложенной выше системе эффективно сочетается функциональность и простота использования, внедрение ее во внешний интернет-ресурс не вызывает у пользователя проблем, вопросов, непонятных ситуаций.

Литература

1. Киппхан, Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. М.: МГУП, 2003. 1280 с.
2. Домасев М. В., Гнатюк С. П. Цвет. Управление цветом, цветовые расчеты и измерения. СПб.: Питер, 2009. 224 с.

References

1. Kippkhan G. *Entsiklopedia po pechatnym sredstvam informatsii. Techlologii i sposoby proizvodstva* [The encyclopedia on printing means of information. Technology and production methods]. Moscow, MGUP, 2003. 1280 p.
2. Domasev M. V. Gnatyuk S. P. *Tsvet. Upravleniye tsvetom, tsvetovyye raschety i izmereniya* [Color. Management of color, color calculations and measurements]. St. Petersburg, Piter Publ., 2009. – 224 p.

Информация об авторах

Шмаков Михаил Сергеевич — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой полиграфического оборудования и систем обработки информации, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: contr7@tut.by

Товмасын Армонд Андрушевич — студент. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: armonster92@gmail.com

Information on authors

Shmakov Mikhail Sergeevich – Ph. D. Engineering, assistant professor, head of the Department of editing equipment and information processing systems, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: contr7@tut.by

Tovmasyan Armond Andrushevich – student of the Publishing and Printing Faculty, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: armonster92@gmail.com

Поступила 07.04.2015

УДК 655.26;004.92

С. В. Сипайло

Белорусский государственный технологический университет

**РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ВЕКТОРНЫХ УЗОРОВ
В ДОПЕЧАТНОМ ПРОЦЕССЕ НА ЯЗЫКЕ VBA**

В статье рассмотрена программная реализация алгоритма синтеза симметричных узоров на языке VisualBasic for Applications в среде CorelDRAW.

Написаны подпрограммы основных симметрических преобразований на плоскости. На их основе написаны подпрограмма синтеза орнаментальной розетки как транслируемой части фонового узора и подпрограмма синтеза сетчатых орнаментов. В качестве базового объекта для симметрических преобразований генерируется векторный контур, который описывается одной из четырех функций. Перечень и порядок преобразований графического элемента, количественные значения их параметров определяются программой автоматически на основе генератора случайных чисел.

Узоры, сгенерированные в автоматическом режиме на основе одного из четырех базовых элементов, имеют разнообразную форму. Для увеличения количества вариантов формируемых узоров можно расширить перечень функциональных зависимостей, которые используются для описания базового элемента, а также варьировать значения их коэффициентов. Для описания замкнутых криволинейных контуров потребуется использовать параметрические функции.

Генерируемые узоры можно применять не только как декоративный элемент, но и как средство защиты продукции от несанкционированного воспроизведения, т. к. воссоздание синтезированных объектов в ручном режиме является очень трудоемким.

Ключевые слова: симметрия, векторная графика, синтез изображений, орнаменты

S. U. Sipaila

Belarusian State Technological University

**IMPLEMENTATION AUTOMATIC SYNTHESIS
OF VECTOR PATTERNS IN PREPRESS IN LANGUAGE VBA**

The article describes the software implementation of the algorithm synthesis of symmetrical patterns in language VisualBasic for Applications in the environment CorelDRAW.

Subroutines of the basic symmetric transformations on a plane are written. On their basis the subroutine of synthesis of the ornamental rosettes as a transferable part of a background pattern and the subroutine of synthesis of mesh ornaments are written. As a base object for symmetric transformations the vector contour described by one of four functions is generated. Set and the order of transformations of a graphic element, quantitative values of their parameters are determined by the program automatically on the basis of the generator of random numbers.

The patterns generated in an automatic mode on the basis of one from four base elements, have various forms. To increase the quantity of variants of formed patterns it is possible to expand the list of functional dependences used for the description of a base element, and also to vary values of their factors. It is required to use parametrical functions for the description of the closed curvilinear contours.

The generated patterns can be used not only as a decorative element, but also as a means of protection against unauthorized reproduction as the recreating of the synthesized objects in a manual mode is very laborious.

Key words: symmetry, vector graphics, image synthesis, ornaments.

Введение. При решении задачи оформления полиграфической продукции часто возникает потребность в создании симметричных фоновых узоров. Это могут быть как народные орнаментальные изображения, соответствующие тематике и характеру произведения, так и абстрактные симметричные узоры, удовлетворяющие техническим и эстетическим критериям. Такие декоративные узоры могут применяться при оформлении элементов книжных изданий (например, обложек, форзацев), а также листовой продукции (билетов, ценных бумаг и т. п.).

В оформлении листовой продукции широко распространены как раз узоры абстрактного типа. В том случае, когда узор являет собой систему криволинейных контуров, для его описания целесообразно использовать метод векторной графики [1]. Применение данного метода кодирования изображений позволяет воспроизвести контуры разнообразной формы при минимальном размере файла.

В предыдущей работе по синтезу векторных криволинейных контуров [2] была решена задача генерации базового криволинейного объ-

екта в виде кривой Безье, форма которого изначально описывается функциональной зависимостью вида $y = f(x)$. Также был разработан обобщенный алгоритм синтеза симметричных векторных узоров путем симметрических преобразований базового графического элемента. Алгоритм предполагает формирование симметричных подструктур за несколько циклов преобразований, состав и параметры которых могут варьироваться. На каждом этапе симметрических преобразований в качестве основы выступает текущий графический объект, форма которого с каждым новым циклом усложняется. При создании сложных составных узоров генерируется несколько подструктур, которые на завершающей стадии синтеза объединяются в одно изображение.

Разработанный алгоритм позволяет сформировать большое количество разнообразных по форме узоров. Вместе с тем задача реализации этого алгоритма в автоматическом режиме была выполнена не в полной мере. Для создания симметричных объектов на основе базового элемента в виде кривой Безье использовались средства автоматизации симметрических преобразований программы Ornamentika [3], т. е. симметричный узор формировался в диалоговом режиме и параметры преобразований вводились вручную. Кроме того, программа Ornamentika учитывала специфику белорусских орнаментов, в частности их дискретный характер и присущие им виды симметрии. По этой причине при ее использовании накладывались ограничения на количественные параметры преобразований и перечень задействованных операций симметрии. Для повышения степени автоматизации синтеза векторных узоров, а также разнообразия их формы и симметрии требуется разработка программных средств синтеза, лишенных упомянутых выше ограничений.

Основная часть. Для программной реализации синтеза использовался язык VisualBasic for Applications (VBA). В качестве базовой графической программы, возможности которой расширялись с помощью VBA, выступала программа векторной графики CorelDRAW. Такой подход к реализации синтеза продиктован более низкими временными затратами по сравнению с разработкой автономной программы, а также широким распространением CorelDRAW в сфере графического дизайна. При этом выбранный способ программной реализации синтеза полностью удовлетворяет пользователя с точки зрения элементов графического интерфейса (диалоговые окна, текстовые сообщения, панели инструментов).

Генерацию базового графического объекта на основе функциональной зависимости вида

$y = f(x)$ выполняет подпрограмма `curve_b`. Она использует один из четырех вариантов функции $f(x)$, представленных в виде программного кода. При необходимости перечень этих функций может быть расширен.

Конкретный вариант функциональной зависимости, описывающий форму базового графического элемента, при автоматическом синтезе выбирается на основе генератора случайных чисел. Для предотвращения повторяющихся результатов синтеза в программном коде предусмотрена команда `randomize`.

Для реализации симметрических преобразований сгенерированного объекта на плоскости (параллельных переносов, вращения, отражения) были написаны подпрограммы, которые оперируют непрерывно изменяющимися значениями параметров. К ним относятся следующие процедуры:

- 1) `repenos` — n -кратный параллельный перенос дубликатов графического объекта в произвольном направлении с заданным периодом;
- 2) `gotate` — n -кратный поворот дубликатов объекта относительно точки, смещенной от геометрического центра исходного объекта на заданное расстояние;
- 3) `flip` — отражение дубликата объекта на заданном расстоянии от геометрического центра исходного объекта.

Для реализации единичных движений в тексте этих подпрограмм использовались следующие макрокоманды CorelDRAW:

- 1) `gotateEx` — поворот графического объекта на заданный угол вокруг центра, координаты которого задаются в единицах длины относительно начала страницы;
- 2) `duplicate` — дублирование активного графического объекта со смещением дубликата относительно исходного положения по двум координатным осям на заданное расстояние;
- 3) `flip` — отражение графического объекта относительно линии, пересекающей его геометрический центр;
- 4) `move` — однократное смещение объекта на заданное расстояние по горизонтали и вертикали.

Также в тексте подпрограмм использовались макрокоманды для решения вспомогательных задач, таких как создание выделенного массива объектов (`CreateSelection`), добавление в массив выделенных объектов (`AddToSelection`), группировка объектов (`Group`), считывание габаритных размеров объекта (`GetSize`) и т. п.

В свою очередь разработанные подпрограммы легли в основу подпрограмм, реализующих более сложные по составу действий преобразования:

- 1) `flip_sliding` — n -кратное скользящее отражение с заданным периодом относительно

оси, смещенной от центра объекта на требуемое расстояние;

2) `repenos_2d` — параллельный перенос дубликатов графического объекта вдоль перпендикулярных осей n раз с заданным периодом;

3) `repenos_2dd` — параллельный перенос дубликатов графического объекта вдоль осей, пересекающихся под произвольным углом, n раз с заданным периодом.

На основе разработанных подпрограмм была написана подпрограмма `start_gen_roset` для синтеза орнаментальной розетки как транслируемой части фонового узора. Алгоритм синтеза розетки, который был реализован в виде программного кода, приведен на рис. 1. В качестве исходного объекта b_0 для последующих симметрических преобразований генерируется векторный контур, описываемый одной из четырех функций $f(x)$. Перечень и порядок преобразований графического элемента, количественные значения их параметров определяются программой автоматически на основе генератора случайных чисел.



Рис. 1. Обобщенный алгоритм синтеза орнаментальной розетки

Для синтеза сетчатого узора путем трансляций сформированной розетки была написана

подпрограмма `start_gen_setka`. Периодичность формируемой сетчатой структуры по осям абсцисс и ординат также определяется в автоматическом режиме на основе генератора случайных чисел.

Следует отметить, что, несмотря на необходимость формирования большого количества разнообразных узоров, генерацию случайных чисел при определении состава и количественных параметров преобразований целесообразно выполнять в заданных рамках.

Так, если создавать узоры на основе очень большого количества циклов преобразований, возможно формирование сложного объекта, сомнительного с эстетической точки зрения и требующего существенных вычислительных затрат для интерпретации векторного описания и его отображения на компьютере. В то же время при малом количестве преобразований высока вероятность синтеза тривиального по форме узора. Это потребовало установить границы для автоматического определения количества вариантов преобразований, задействованных в формировании симметричного узора. В частности, для розетки установлено максимальное количество циклов преобразований, равное 4. При этом нижний предел равен 2.

Для исключения случаев слишком близкого расположения объектов друг к другу либо, наоборот, наличия больших участков узора, не содержащих изобразительной информации, целесообразно при автоматическом определении количественных параметров преобразований учитывать размерные характеристики преобразуемого объекта. В соответствии с этим при работе программы выбор значений параметров производится на основе генератора случайных чисел в диапазоне, связанном с габаритными размерами активного объекта. Например, при выполнении операции параллельного переноса розеточного мотива по взаимно перпендикулярным направлениям величина периода колеблется в пределах от 0,5 до 1,2 размера транслируемого элемента. В то же время при синтезе самой розетки периодичность варьируется в ином числовом диапазоне, причем для переносов вдоль перпендикулярных осей и осей, расположенных под острым углом, этот диапазон также различен.

Для запуска пользователем программы генерации фоновых узоров используется такой элемент графического интерфейса, как окно, содержащее управляющие кнопки «синтез», «удалить», «выход». Кроме того, окно содержит так называемый «флажок» (checkbox) для выбора опции создания новой страницы при синтезе узора.

Примеры симметричных узоров, сформированных в автоматическом режиме, приведены на рис. 2.

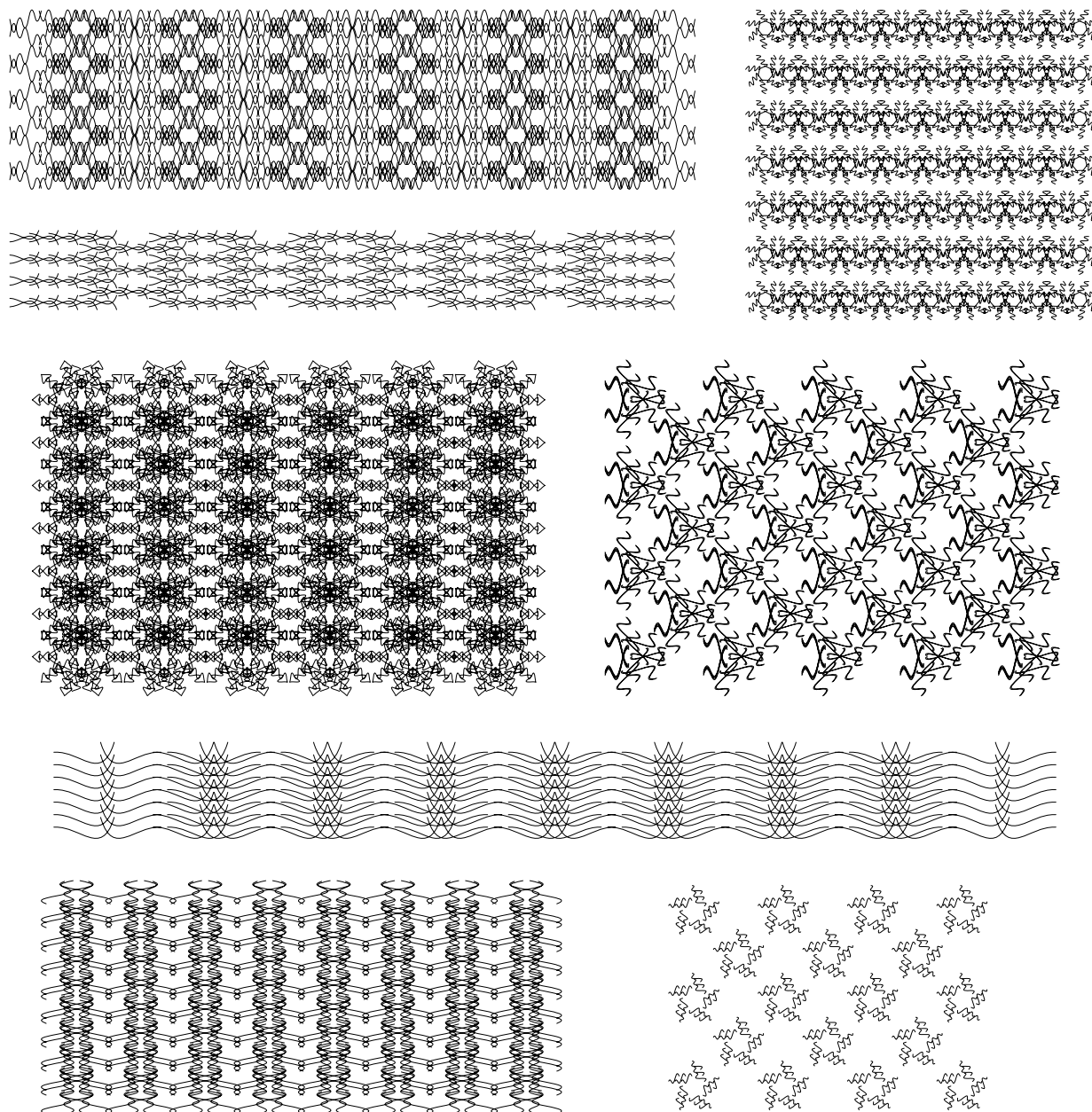


Рис. 2. Примеры симметричных узоров, сгенерированных автоматически

Сгенерированные программой узоры являются стандартными векторными объектами CorelDRAW, которые можно при необходимости редактировать, используя инструменты базовой программы, а также сохранять в виде файла векторной графики.

Заключение. Узоры, генерируемые программой, отличаются разнообразием формы, притом что в качестве основы для их синтеза использовался всего один из четырех базовых элементов. Для увеличения количества вариантов формируемых узоров можно расширить перечень функциональных зависимостей, используемых для описания базового элемента, а также варьировать значения их коэффициентов. Кроме того, для описания базового графического объек-

та, помимо функции вида $y = f(x)$, можно использовать параметрические функции вида $y = f(t)$, $x = f(t)$. Это позволит описать криволинейные контуры замкнутой формы.

Также следует отметить, что получаемые в результате синтеза узоры можно использовать не только как декоративный элемент, но и как средство защиты продукции от несанкционированного воспроизведения, т. к. воссоздание синтезированных объектов в ручном режиме является очень трудоемким процессом, а их воспроизведение путем сканирования оттиска не обеспечит требуемого качества репродукции.

Дальнейшее развитие программы видится в реализации автоматического синтеза фоновых узоров, включающих несколько периодических

подструктур, каждая из которых сформирована на основе своего базового элемента. При этом для достижения приемлемых эстетических ка-

честв узора периодические характеристики сетчатых подструктур должны быть согласованы друг с другом.

Литература

1. Машинное орнаментирование / Т. В. Кочева [и др.]. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1999. 160 с.
2. Сипайло С. В. Автоматизация синтеза векторных криволинейных контуров со свойствами симметрии в CorelDRAW // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 3–7.
3. Сипайло С. В. Создание орнаментальных изображений с помощью встраиваемого программного модуля CorelDRAW // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2007. Вып. XV. С. 17–20.

References

1. Kocheva T. V. [i dr.]. *Mashinnoe ornamentirovanie* [Machinery ornamentation]. Ulan-Udje: BNC SO RAN Publ., 1999. 160 p.
2. Sipaila S. U. Automation of synthesis of vector curved contours with symmetry properties in CorelDRAW. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 3–7 (In Russian).
3. Sipaila S. U. Creation of ornamental images using embedded software module CorelDRAW. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2007, series IX, Publishing and Printing, issue XV, pp. 17–20 (In Russian).

Информация об авторе

Сипайло Сергей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры полиграфических производств, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: svsip@tut.by

Information about the author

Sipaila Siarhei Uladzimiravich – Ph. D. Engineering, assistant professor of the Department of Printing Production, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: svsip@tut.by

Поступила 06.03.2015

УДК 655.5

Ю. Ф. Шпаковский, М. Д. Данилюк

Белорусский государственный технологический университет

ФОРМЫ МОНЕТИЗАЦИИ ИНТЕРНЕТ-СМИ

В данной статье рассматриваются различные модели монетизации на интернет-сайтах печатных изданий, которые реализуются в зарубежных редакциях печатных СМИ. Выделены три основных типа монетизации, которые успешно реализуются зарубежными редакциями печатных СМИ: монетизация, когда платит рекламодатель (медиа-реклама, контекстная реклама, специальные проекты); монетизация, когда платит читатель (клиентские сервисы, контент); монетизация, когда платят третьи лица (спонсорство и пожертвования, государственные программы и гранты).

Особое внимание в статье уделено рассмотрению различных типов рекламы, которые могут использоваться на сайте издания (контекстная реклама, медиа-реклама (поп-апы и баннеры), «нативная» реклама, или заказные статьи).

Приведены результаты анализа средств монетизации веб-ресурсов зарубежных печатных средств массовой информации.

Анализ показал, что количество зарубежных СМИ, для которых интернет-издание приносит доход, сравнимый с доходом от печатной версии или же превышающий его, увеличивается с каждым годом. Исходя из успешного опыта зарубежных СМИ, основными трендами в монетизации онлайн-СМИ, на которые стоит ориентироваться отечественным редакциям и издательствам, является использование баннеров, сервисов через СМИ и введение Paywall.

Ключевые слова: монетизация, интернет-СМИ, баннер, поп-ап, медиа-реклама, сервисы, краудфандинг.

Y. F. Shpakousky, M. D. Danilyuk

Belarusian State Technological University

MONETIZATION OF WEB-MEDIA

This article deals with various models of monetization on the Internet sites of printing editions realized in foreign editions of print media. Three main types of monetization successfully realized by foreign editions of print media are under consideration such as monetization when the advertiser pays (media advertizing, a contextual advertizing, special projects); monetization when the reader pays (client services, content); monetization when the third parties pay (sponsorship and donations, state programs and grants).

The special attention in article is paid to consideration of various types of advertizing which can be used on the edition site (a contextual advertizing, media advertizing (the pop-ups and banners), «native» advertizing or sponsored articles).

The results of monetization means analysis of web resources of foreign printing mass media are given.

The analysis showed that the quantity of foreign mass media for which the Internet edition brings in return, comparable with the income from the printing version or exceeding it, increases every year. Proceeding from successful experience of foreign mass media the use of banners, services through mass media and introduction of Paywall are the main trends in monetization of online mass media being worth catering by domestic editions and publishing houses.

Key words: monetization, internet-media, banner, pop-up, media-commercial, services, crowd funding.

Введение. Мировой финансовый кризис 2007–2008 г. сформировал ряд проблем для традиционных средств массовой информации: миграцию читателей в сеть и, как следствие, падение тиражей и снижение рекламных площадей в печатных изданиях.

Многие издатели изменили модели функционирования, предоставляя потребителям быстрые новости в онлайн-версиях своих изданий и больше комментариев и аналитики в печатных. На веб-сайтах газет появились видеоклипы, фотоархивы, графики и таблицы – все то,

что способствует увеличению числа читателей. И хотя количество онлайн-читателей стало превышать число приверженцев бумажных версий газет и журналов, это не исправило финансового положения издателей. В основном это связано с неготовностью многих интернет-пользователей платить за информацию, поставляемую интернет-СМИ.

В связи с вышесказанным в настоящее время важнейшей задачей является нахождение путей получения дохода от интернет-площадок современных средств массовой ин-

формации. То есть речь идет о реализации различных моделей монетизации на сайтах печатных изданий.

Основная часть. Монетизация проекта — извлечение прибыли из проекта (стартапа или сайта) за счет введения платных сервисов, размещения рекламы, ссылок и др. [1]

Сегодня можно выделить три основных типа монетизации, которые успешно реализуются зарубежными редакциями печатных СМИ (таблица):

– монетизация, когда платит рекламодатель (медиа-реклама, контекстная реклама, спец-проекты);

– монетизация, когда платит читатель (клиентские сервисы, контент);

– монетизация, когда платят третьи лица (спонсорство и пожертвования, государственные программы, гранты).

Монетизация, когда платит рекламодатель, предполагает наличие в редакции рекламного агента (рекламных агентов), который будет заниматься работой с клиентами, то есть рекламодателями. В работе необходимо использовать статистические данные Google Analytics и Яндекс.Метрики. В редакции должны владеть информацией о количестве посетителей сайта издания, о том, сколько страниц на сайте смотрит посетитель за один заход, а также о среднем времени нахождения посетителя на сайте. Редакция должна предоставлять эти сведения рекламодателю для выработки максимально успешной рекламной стратегии [2].

Среди возможных типов рекламы, которые могут использоваться на сайте издания, можно выделить: контекстную рекламу, медиа-рекламу (поп-апы и баннеры), «нативную» рекламу, или заказные статьи.

Контекстная реклама. Легко интегрируется на сайт. Однако данная рекламная схема работает тогда, когда ресурс, на котором она размещена, имеет большой поток посетителей.

Для малопосещаемых сайтов изданий размещение контекстной рекламы является спорным решением. Это связано с тем, что сама по себе контекстная реклама занимает на сайте довольно много места, и в случае малопосещаемых сайтов ценное онлайн-пространство выгоднее отдать под более дорогую и занимающую меньше место баннерную рекламу.

Баннеры. Региональные издания на малых и средних медиа-рынках продемонстрировали эффективность подобного вида рекламы. Согласно исследованиям Европейского института медиа-развития, считающееся классическим удачным месторасположение баннера в шапке сайта, а также на первой странице прокрутки — не выгодно. Это связано с тем, что, заходя на сайт, посетитель достаточно быстро пролистывает главную страницу вниз. Таким образом, реклама, размещенная в центре, — на втором уровне прокрутки страницы сайта — является наиболее эффективной [1]. Необходимо отметить, что, как правило, крупные издания (федеральные и центральные СМИ) используют систему оплаты баннеров за показы или же за клики. Небольшие ресурсы практикуют систему оплаты по времени размещения баннера (дни, недели, месяцы).

Поп-апы. Это рекламные плашки (пример представлен на рисунке), которые всплывают на сайте, прежде чем предоставить посетителю доступ к контенту. Поп-апы наиболее популярны на сайтах крупных изданий. Однако можно отметить их успешное использование и на малых медиа-рынках, где присутствует всего 1–2 издания, которые, тем не менее, являются источниками информации для пользователей и рекламными площадками для крупных компаний, работающих в данном регионе.

«Нативная» реклама. «Нативная» реклама, или заказные статьи, — это тип рекламы, при котором редакция получает прибыль за рекламу в виде статей (с подписью, что данная статья является рекламной).

Результаты анализа средств монетизации веб-ресурсов зарубежных печатных СМИ (на февраль 2015 г.)

Издание	Параметры			
	Медиа-реклама	Использование-сервисов	Использование Paywall	Партнерские программы
New-York Times	+ (баннеры)	+ (магазин)	+	–
The Wall Street Journal	+ (баннеры)	+ (финансовые сервисы)	+	–
The Times	+ (баннеры)	+ (сервис с прогнозом погоды)	+	–
Guardian	+ (баннеры)	+ (поиск работы, путешествия, погода)	+	+ (с интернет-магазином Amazon)
Ведомости	+ (баннеры)	+ (калькуляторы валют)	+	–
А	+ (частные объявления)	+ (погода)	–	–



Пример поп-апа на сайте журнала Deadline

К основным способам монетизации, когда платит читатель, относится использование сервисов и Paywall.

Сервисы. Сегодня многие онлайн-издания используют систему сервисов для получения дополнительного дохода. К наиболее распространенным сервисам можно отнести: размещение частных объявлений; афиши с возможностью бронирования и покупки билетов; разделы с консультациями специалистов (юристов, экономистов и т. д.); калькуляторы валют и многое другое.

Например, интернет-журнал «Афиша» активно использует сервисную модель. В рамках партнерской программы с «Рамблер-кассой» издание реализует возможность ознакомиться с расписанием культурных событий и сразу же приобрести билет на концерт, в кино или театр.

Британское издание Guardian реализует сервис Guardian Escapes, предоставляющий возможность полностью спланировать путешествие. Также ресурс владеет интернет-магазином Guardian Bookshop.

Paywall (или платная стена) — это организация онлайн-подписки на онлайн-издание. Paywall бывает различных типов. Однако наиболее популярной в настоящее время является модель, в которой бесплатная информация сочетается с более специализированной платной, имеющей добавленную стоимость, чтобы потребитель понимал, за что именно он платит.

В США 48% изданий в 2013 г. работали по системе Paywall, закрывая в той или иной форме свой контент и продавая его [1].

Сегодня подобная модель реализуется редакцией газеты The Wall Street Journal. Издание предоставляет бесплатный доступ к основной информации, однако за более специфическую и узкопрофильную информацию необходимо платить. В соответствии с данной моделью работают британское издание Times, российское издание «Ведомости» и др.

Монетизация, когда платят третьи лица. Оплата третьими лицами подразумевает реализацию партнерских программ и краундфандинг.

Партнерские программы (интернет-магазины, туристические компании, страховки и др.). Обычно концепция партнерских программ реализуется путем интеграции на сайт издания программ партнеров и получения процента от продажи их товаров или услуг. Например, британское издание Guardian имеет партнерское соглашение с крупным интернет-магазином Amazon.

Краундфандинг. Народное финансирование, при котором физические и юридические лица оплачивают создание издания. Например, при создании интернет-ресурса «Корреспондент» использовался метод краундфандинга. Создатели заявили, что «издание будет специализироваться на аналитических, длинных, подробных материалах о нашей жизни». Минимальный взнос составлял 60 евро (стоимость годовой подписки на издание). В результате на создание издания было собрано около 1,8 млн. евро [3].

Вывод. Большинство отечественных онлайн-СМИ в настоящее время не выбрали для себя идеальную модель функционирования в условиях диверсификации. В то же время количество зарубежных СМИ, для которых интернет-издание приносит доход, сравнимый с доходом от печатной версии или же превышающий его, увеличивается с каждым годом. Исходя из успешного опыта зарубежных СМИ, основными трендами в монетизации онлайн-СМИ, на которые стоит ориентироваться отечественным издателям, является использование баннеров, сервисов через СМИ и введение Paywall (таблица).

Литература

1. Forbes: интернет-журнал [Электронный ресурс] / гл. ред. Е. Осетинская. Электрон. дан. М., 2009. Режим доступа: <http://www.forbes.ru>. Дата доступа: 15.01.2015.
2. Кокшаров А. Ну отвлекитесь же! // Эксперт. № 30–31 (668). 2009.
3. Медиа Критика: Истина любит критику [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mediakritika.by/article/1966/monetizaciya-smi-kogda-platit-reklamodatel>. Дата доступа: 20.01.2015.

References

1. Forbes: internet-zhurnal. [Forbes: inet-magazine]. Editor E. Osetinskaya. Electr. source. Moscow, 2009. Available at: <http://www.forbes.ru> (accessed 15.01.2015) (in Russian).

2. Koksharov A. Well, take a break! Expert [Magazine «Expert»], 2009, no. 30–31 (668) (In Russian).
3. Mediја kritika: istina l'yubit kritiku [Media-critics: true love criticism: Available at: <http://mediakritika.by/article/1966/monetizaciya-smi-kogda-platit-reklamodatel> (accessed 20.01.2015) (In Russian).

Информация об авторах

Шпаковский Юрий Францевич — кандидат филологических наук, доцент кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: shpakouski@belstu.by

Данилюк Максим Демьянович — магистрант кафедры редакционно-издательских технологий, Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ubelz@rambler.ru

Information about the authors

Shpakousky Yury Francevich — Ph.D. Philological, assistant professor of the Department of editing and publishing technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: shpakouski@belstu.by

Danilyuk Maxim Demianovich — undergraduate student of the Department of editing and publishing technologies, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ubelz@rambler.ru

Поступила 20.03.2015

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ	3
Барковский Е. В., Медяк Д. М., Кулак М. И. Характерные особенности износа офсетных печатных форм	3
Громыко И. Г. Влияние скорости печатного процесса на величину потерь информационной емкости оттисков офсетной печати	7
Трусевич Н. Э. Влияние пылимости бумаги на отказы печатного оборудования	12
Верхола М. И., Пановик У. П. Информационная технология анализа передачи краски в краскопечатных системах офсетных печатных машин	18
Козлова А. А., Кулак М. И., Олейник Р. С. Взаимосвязь и влияние параметров технологического процесса на упрочнение бумаги при ламинировании	24
ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	29
Баргашевич С. А., Русак Е. В. Использование ультразвукового воздействия и химически активных веществ для очистки анилоксовых валов	29
Беляев В. П., Скакун В. В. Динамика процессов пуска асинхронного электропривода	34
ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	41
Медяк Д. М., Барковский Е. В., Кулак М. И. Исследование износа флексографских печатных форм в лабораторных и производственных условиях	41
Шибанов В. В., Маршалок И. Й. Термометрическая методика оценки светочувствительности фотополимеризующихся композиций	45
ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	50
Голуб Н. С. Прогнозирование надежности и производительности упаковочного оборудования на этапах жизненного цикла	50
Коротыш Е. А., Трусевич Н. Э. Показатель оценки организационно-производственного уровня предприятия в системе технологичности упаковки	56
Долгова Т. А. Квалиметрическая оценка качества упаковки	61
Гуца А. С., Трусевич Н. Э. Статистическая модель интегрированного показателя оценки технологичности печатной упаковочной продукции	66
ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ	72
Трусевич Н. Э. Организация эффективной работы типографии в контексте управления микроклиматом внутренней среды	72
Грет Г. П. Книгораспространение как важная составляющая современного книжного рынка Украины	78
ПЕЧАТЬ В ЦЕЛОМ. КНИГОВЕДЕНИЕ	82
Куликович В. И., Тышкевич А. Ф. Инфографика специализированного журнала «Отдел кадров»	82

Лабоха Е. К. Переводы в современной издательской практике: анализ статистики по языкам	87
Панкевич М. Д. Эволюция интерпретации термина «рекламное издание» в Беларуси и России	94
Петрова Л. И., Дроздова М. Ю. Концептуальные решения развивающей книги-раскраски	101
Микитюк А. Д., Петрова Л. И. Специальная лексика на страницах спортивной газеты	106
Зылевич Д. П. Современные издательские тенденции в области художественной литературы	110
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	115
Каледина Н. Б., Тарасевич К. Т. Автоматизация обработки текстового документа, имеющего систематические ошибки компьютерного набора	115
Шмаков М. С., Товмасын А. А. Анализ цветовой палитры изображений для определения преобладающих цветовых тонов	120
Сипайло С. В. Реализация автоматического синтеза векторных узоров в допечатном процессе на языке VBA	125
Шпаковский Ю. Ф., данилюк М. Д. Формы монетизации интернет-СМИ	130

CONTENTS

TECHNOLOGY OF POLYGRAPHIC MANUFACTURES	3
Barkovskiy E. V., Medyak D. M., Kulak M. I. Characteristic features of the offset printing plates wear	3
Gromyko I. G. Influence of speed printing process on value of losses information capacity of offset printing prints	7
Trusevich N. E. Influence of dusting of paper on the printing equipment failure	12
Verhola M. I., Panovyk U. P. Information technology of the ink transmission analysis in the ink-printing system of offset printing-machine	18
Kozlova A. A., Kulak M. I., Oleynik R. S. Interrelation and influence of parameters of technological process on paper hardening at lamination	24
THE POLYGRAPHIC EQUIPMENT	29
Bartashevich S. A., Rusak E. V. Using of ultrasonic treatment and reactive substances for cleaning anilox rolls	29
Belyaev V. P., Skakun V. V. Dynamics of processes of start-up of the asynchronous electric drive	34
POLYGRAPHIC MATERIALS	41
Medyak D. M., Barkovskiy E. V., Kulak M. I. Research of wear of flexographic printing plates in laboratory and production conditions	41
Shibanov V. V., Marshalok I. Y. Thermometric studies of photopolymerizable materials photosensitivity	45
TECHNOLOGY AND THE EQUIPMENT OF PACKING MANUFACTURE	50
Golub N. S. Prediction of packaging equipment reliability and performance life-cycle stages	50
Korotysh A. A., Trusevich N. E. Indicators for assessing organizational-industrial level companies in the packaging processability	56
Dolgoval T. A. Qualimetric evaluation of packaging quality	61
Gushcha A. S., Trusevich N. E. Statistical model of the integrated indicator of the estimation of adaptability to manufacture of printing packing production	66
ECONOMY, THE ORGANIZATION AND MANAGEMENT IN THE PUBLISHING AND PRINTING COMPLEX	72
Trusevich N. E. Organization of effective work of printing house in the context of management of the microclimate of the internal environment	72
Gret G. P. Book distribution as an important component of modern book market in Ukraine	78
THE PRESS AS A WHOLE. BIBLIOLOGY	82
Kulikovich V. I., Tyshkevich A. F. Infographics of the magazine for specialists “Human resources”	82
Labokha E. K. Translations in contemporary publishing: analyzing popularity of source languages	87
Pankevich M. D. The evolution of the interpretation term “advertising edition” in Belarus and Russia	94

Petrova L. I., Drozdova M. Yu. Conceptual solutions of the developing coloring book	101
Mikityuk A. D., Petrova L. I. Special vocabulary in sports newspaper	106
Zylevich D. P. Contemporary publishing trends in the field of fiction	110
INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES	115
Kaledina N. B., Tarasevich K. T. Automation of processing of the text document having systematic errors of a computer set	115
Shmakov M. S., Tovmasyan A. A. The analysis of the color palette of images for determination of the prevailing color tones	120
Sipaila S. U. Implementation automatic synthesis of vector patterns in prepress in language VBA	125
Shpakousky V. F., Danilyuk M. D. Monetization of web-media.....	130