

УДК 004.932.4:681.6–33:655.3.063.2

В. С. ЮДЕНКОВ, П. Е. СУЛИМ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ БУМАГИ НА КАЧЕСТВО РИЗОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

Создание новых цифровых технологий, позволяющих автоматизировать воспроизведение текстовой и изобразительной информации, привело к созданию и разработке цифровой печати. Цифровая печать – это технология получения оттиска в печатающем устройстве на основе оригинала, созданного в виде соответствующих кодов с помощью компьютера. Одной из технологий цифровой печати является *computer-to-press* и одно из устройств этого направления – ризограф. Качество ризографической печати хуже, чем на офсете, текст печатается средней четкости, а изображения напоминают фотографии в старинных газетах и требуют специальной подготовки. Однако, ризограф – самое выгодное по стоимости решение для малых и средних тиражей – от 50 до 1000 листов. Широкое применение ризографической печати в типографиях требует повышения быстродействия оборудования с соблюдением качества печати цифровых изображений. Для повышения качества ризографической печати требуется создание методов по формированию исходных показателей оригинал-макета (четкость, корректность передачи полутонов, контрастность). При этом на итог получения качественных изображений, полученных при печати на ризографе, влияет микрогеометрия поверхности и физико-механические свойства бумаги. Так, оптическая плотность красочного слоя на оттиске в значительной степени определяется структурой участков бумаги, в частности, впитывающей способностью и пористостью. Для получения качественных изображений на оттисках требуется не только настроить сам оригинал-макет, но и подобрать бумагу с такими характеристиками, которые позволили получить наилучший результат при печати на ризографе. Так, как ризограф занимает промежуточное место по качеству между копировальной техникой и лазерной печатью, за эталон качества печати взят лазерный оттиск. И одной из задач качества ризографических оттисков является повышение их до качества лазерной печати.

Ключевые слова: бумага, качество печати, гибридное растривание, трафаретная печать, ризограф.

Введение

Печатная машина ризограф, работает по технологии «*computer-to-press*», сочетает в себе цифровой способ обработки информации и трафаретный способ нанесения краски на бумагу. Подключение компьютера к ризографу через плату интерфейса дает возможность получать оттиски на бумаге при поступлении цифровых данных. На качество ризографического оттиска, включающее показатели четкость, контрастность, зашумленность, корректность передачи полутоновых изображений, влияют следующие факторы: способ растривания и качество расходных материалов. Основой для печати информации, содержащие изображение типа: «текст», «график», «контурный рисунок» и «фото» является оригинал-макет. Перед отправкой на печать оригинал-макет с компьютера направляется в растровый процессор ризографа. В настройках штатного драйвера ризографа заложено два типа растров – периодический и непериодический, которые не всегда обеспечивают необходимый

уровень качества получаемых изображений. Поэтому для повышения качества изображений, рекомендуется дополнительно рассмотреть гибридный способ растривания. Предложенное нами гибридное растривание сочетает в себе одновременно периодический и непериодический способ растривания.

Также целесообразно для анализа качества получаемой печатной продукции рассмотреть влияние носителя печатных изображений – бумаги с использованием различных способов растривания.

Для получения печатной продукции на ризографе используется бумага: массой от 46 г/м² до 210 г/м², писчая (ГОСТ 18510-87), а также офсетная (ГОСТ 9094-89). Использование бумаги с различными свойствами требует дополнительного проведения исследований с целью определения оптимальных видов и сортов, которые позволяют получать качественные показатели изображений по четкости, контрастности, корректности передачи полутоновых изображений.



Рис. 1. Ризографический оттиск изображения типа «фото», полученный гибридным способом растривания



Рис. 3. Ризографический оттиск изображения типа «контурный рисунок», полученный периодическим способом растривания

Основная часть

Из ранее проведенных исследований [1–3] следует, что для печати изображения типа «фото» (рис. 1), и «графика» (рис. 2), целесообразно применять гибридный способ растривания, так как применение данного способа растривания позволяет получать мелкоструктурную детальную проработку изображений, и тем самым повышает его разрешающую способность. В то же время для изображения типа «контурный рисунок» – периодический (рис. 3), так как позволяет более полно отображать графическую информацию, а для изображения типа «текст» использовать непериодический способ растривания (рис. 4).

Для повышения качества ризографических оттисков по четкости, корректности передачи полутонов изображения следует обработать их линейными фильтрами: *laplассian*, *unsharp*, *sobel*, *prewitt*, а для подавления шумов на изображении нелинейные фильтрами *medfilter* и *admedian* (рис. 5). Это дает возможность

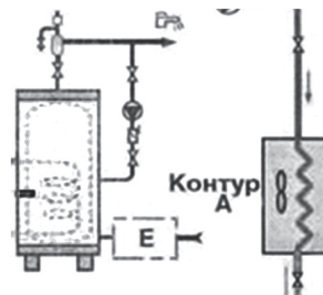
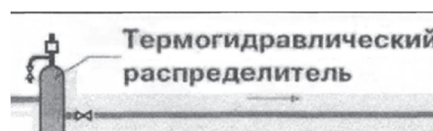


Рис. 2. Ризографический оттиск изображения типа «график», полученный гибридным способом растривания

ASTUMNB

Рис. 4. Ризографический оттиск изображения типа «текст», полученный непериодическим способом растривания



а



б

Рис. 5. Ризографические оттиски: а – без использования фильтрации, б – с использованием фильтра *admedian*

сформировать оригинал-макет таким образом, чтобы получать изображения с высокими показателями значений по четкости, корректности передачи полутоновых изображений.

Итогом получения печатного изображения является бумага. Показателями свойств бумаги для печати на ризографе являются: состав бумаги, размерно-весовые показатели, направление ориентации волокон, пористость, светонепроницаемость, белизна, что определяет качество получаемого печатного оттиска.

Целью данной работы является исследование влияния свойств бумаги на показатели контрастности, четкости и корректности передачи получаемых ризографических печатных оттисков. Исследования качества получаемых оттисков проводились при использовании шести сортов бумаги (таблица). Печать оттисков осуществлялась на ризографе марки EZ371. Измерения толщины образцов бумаги осуществляли с помощью толщинометра ТНБ-1-А (ISO 534, ГОСТ 27015-86). Для этого толщину

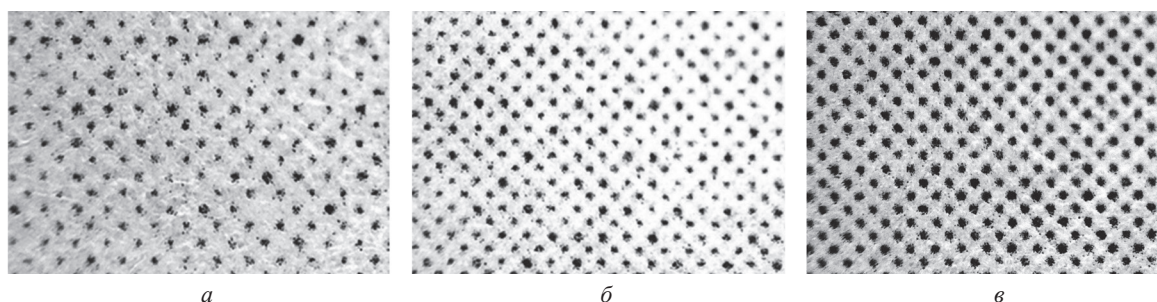


Рис. 6. Тестовое изображение лазерной печати с 700 кратным увеличением с плотностью заполнения: *a* – 10%; *б* – 20%; *в* – 30%

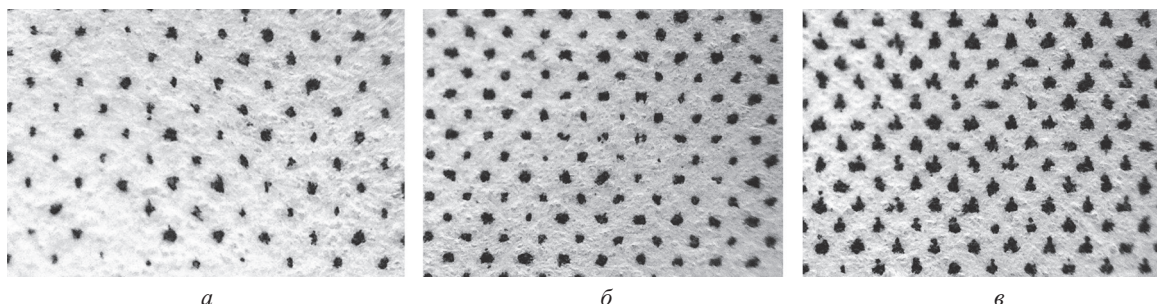


Рис. 7. Тестовое изображение, полученное на ризографе, с использованием периодического растривания с плотностью заполнения: *a* – 10%; *б* – 20%, *в* – 30%

образцов бумаги измеряли прибором в десяти точках образцов. Результатом измерения является среднее значение десяти измерений толщины образцов бумаги. Количество твердых веществ волокна, наполнителя в бумаге оценивается массой в 1 м². Данный параметр определялся взвешиванием вырезанного куска бумаги. Белизна бумаги измерялась с помощью фотометра КОЛИР. Шероховатость бумажных образцов определялось по методу Бендтсона, основанную на истечения потока воздушной массы в течении 1 мин. Степень проклейки бумаги определялось чернильно-штриховым методом.

Различные сорта бумаги и их характеристики

Свойства бумаги	Образец бумаги № 1	Образец бумаги № 2	Образец бумаги № 3	Образец бумаги № 4	Образец бумаги № 5	Образец бумаги № 6
Толщина, мм	102	146	81	91	80	170
Масса, г/м ²	80	120	65	75	50	195
Белизна, %	81,63	85,49	74,11	68,71	58,21	84,33
Шероховатость, мл/мин	344	320	117	176	175	14
Степень проклейки, мм	1,5	0	3	0	1,5	0

Для оценки качества получаемых ризографических оттисков на бумажном носителе нами разработана тестовая шкала, которая позволяет

оценить воспроизведения полутоновых изображений, разрешающую способность печатного оттиска с использованием кольцевых, радиальных и штриховых мпир, а также текстовую размерность изображения от 2 до 24 пунктов.

Печать оттисков осуществлялась на бумаге с характеристиками, представленных в таблице. При этом при печати использовали штатные настройки драйвера с периодическим и непериодическим растриванием, а также применялось дополнительное предложенное нами гибридное растривание.

На рис. 6 представлено тестовое цифровое полутоновое изображение с различной плотностью запечатки при лазерной печати.

Далее была исследована печать тестового изображения с 10%, 20% и 30% плотностью запечатки на ризографе с использованием штатного драйвера и периодическим растриванием (рис.7).

При непериодическом растривании тестовое цифровое изображение с 10%, 20% и 30% плотностью заполнения преобразуется в набор кривых линий, состоящих из набора точек приблизительно одного размера (рис. 8).

В предложенном и разработанном гибридном методе растривании цифровое изображение преобразуется в растровые точки (рис. 9, *a*), расположенные в стохастическом порядке

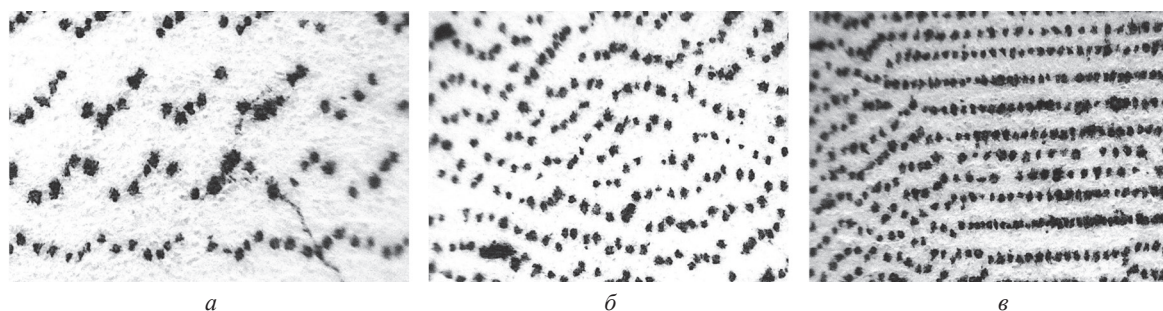


Рис. 8. Тестовое изображение, полученное на ризографе, с использованием неперического растривания с плотностью заполнения: *a* – 10%; *б* – 20%, *в* – 30%

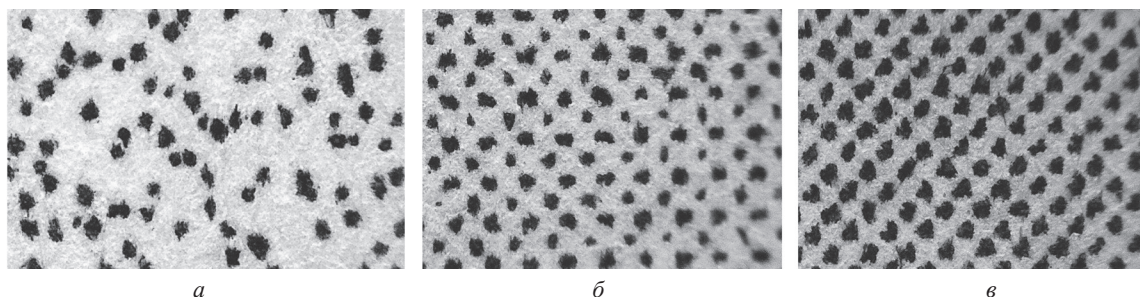


Рис. 9. Тестовое изображение, полученное на ризографе, с использованием гибридного растривания с плотностью заполнения: *a* – 10%; *б* – 20%, *в* – 30%

с точками одного размера, и периодическом порядке (рис. 9, *б*, *в*).

При 30% плотности заполнения растровых точек и гибридном растривании изображение имеет вид равномерного плотного запечатанного поля изображения (рис. 9, *в*) по сравнению с использованием штатных способов растривания изображений (рис. 7, 8).

Также из анализа полученных изображений следует, что при печати на ризографе с использованием бумаг (таблица), отиски с образцом № 5 (массой 50 г/м²) мялись, рвались, скручивались внутри ризографа. Качество печати было при этом низким. Отиски с образцом бумаги № 2 (массой 120 г/м²), при печати на ризографе требовали регулировки зазора при подаче бумаг в печатную секцию. При этом данный вид бумаги идеально подходит для печати обложек для книг и буклетов в связи с высокой механической прочностью бумажного носителя. Качество получаемых печатных ризографических отисков при этом высокое. Отиски с образцом бумаги № 6 (массой 200 г/м²), имели низкое качество, так как, печатная краска не впитывалась в основу бумаги и осыпалась, и оставалась только на поверхности, и в дальнейшем приводило к размазыванию полиграфического отиска. Наилучшими результатами качества печати обладают отиски

с использованием образцом бумаги № 3 (массой 65 г/м²), № 4 (массой 75 г/м²) и № 1 (массой 80 г/м²). При этом образец бумаги № 3 лучше использовать для односторонней печати. В случаи двухсторонней запечатки краска проходит на обратную сторону листа за счет излишнего впитывания краски, что является существенным недостатком напечатанного изображения.

Равномерность распределения красочного слоя на поверхности бумажного носителя важное условие формирования изображения. Чем выше равномерность распределения красочного слоя по толщине, тем точнее передаются отдельные детали изображения. Такое качество печатных изображений получается лучше при гибридном растривании (рис. 10) исходного оригинал-макета и при печати на образцах бумаги № 1 и № 2 с белизной 81,63% и 85,49%.

Анализ получаемых тестовых изображений при значениях кегля текста 14 пт показывает, что получаемые изображения (рис. 10, *а-в*) по

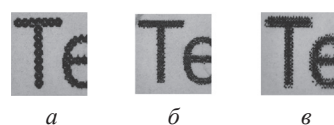


Рис. 10. Структура текстовых изображений при значении высоты текста 14 пт.: *a* – периодический; *б* – неперический; *в* – гибридный способ растривания

качеству отличаются. Наиболее высоким качеством изображение обладают текстовые изображения с использованием настроек штатного драйвера и применением непериодического способа растривания (рис. 10, б).

Заключение

Наиболее качественную печать изображений типа: «фото» и «график» обеспечивает гибридное растривание с использованием бумаги образца № 1, обладающий высокой шерохова-

тостью (344 мл/мин) и развитой структурой поверхности, которая объемно связывается с печатной краской и обеспечивает лучший контраст, четкость и корректность передачи полутоновых изображений. Менее целесообразным является для использования в ризографической печати образцов бумаги под № 3 и № 6, в связи с низкой шероховатостью бумажного листа, что не позволяет красочному слою скрепиться с поверхностью бумажного листа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулим П., Юденков В. Повышение качества печати на ризографе на основе метода адаптивного скрининга // Печать дней будущего 2015: Материалы 6-й Международной научной конференции. Германия, 2015. С. 109–116.
2. Сулим П. Е., Юденков В. С. Использование программного обеспечения для спектрального анализа ризографической печати // Системный анализ и прикладная информатика. 2015. № 3. С. 42–46.
3. Сулим П. Е., Юденков В. С. Метод улучшения процесса растривания на ризографе EZ 371E на основе программно-гибридной технологии // Труды БГТУ. 2016. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 61–66.
4. Acharya T., Ajoy K. Ray Image Processing: Principles and Applications. New Jersey: John Wiley Sons, Inc., 2005. 428 p.
5. Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне; пер. с англ. А. М. Измайловой. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
6. Бумага для печати офсетная. Технические условия: ГОСТ 9094-89. Минск: Нац. книж. палата Беларуси, 1989. 12 с.
7. Бумага и картон. Метод определения белизны: ГОСТ 30113-94. Минск: Госстандарт, переиздание, 2010. 8 с.
8. Технология целлюлозно-бумажного производства. Т. II: Производство бумаги и картона. Ч. 2: Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит. СПб.: Политехника, 2006. 499 с.
9. Методы и оборудование контроля качества полиграфических материалов: справочник для студентов специальностей 1–47 01 01 «Издательское дело», 1–47 02 01 «Технология полиграфических производств» / сост.: А. А. Губарев, М. А. Зильберглеит. – Минск: БГТУ, 2012. – 51 с.
10. Киппхан, Г. Энциклопедия по печатным средствам информации: пер. с нем М.: МГУП, 2003. – 1280 с.
11. Кузнецов, Ю. В. Технология обработки изобразительной информации / Ю. В. Кузнецов. – СПб.: Изд-во «Петербургский ин-т печати», 2002. – 312 с.
12. Федорова, И. Технология полиграфического производства. Технология допечатных процессов / И. Федорова; сост. Н. В. Офицера. – М.: МИПК им. И. Шеберстов, 2006. – 216 с.
13. Ефимов, М. В. Автоматизированное управление полиграфическим производством / М. В. Ефимов. – М.: МГУП «Мир книги», 1998. – 416 с.
14. Сулим П. Е., Юденков В. С. Гибридный способ растривания для ризографической печати // Труды БГТУ. 2017. № 2: Принт- и медиатехнологии. С. 37–43.
15. Сулим, П. Е. Перспективы технологий ризографической печати / П. Е. Сулим, В. С. Юденков // 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. 230–235.

REFERENCES

1. Sulim P., Yudenkov V. Improvement of the printing quality on a risograph on the basis of the adaptive screening method // Printing Future Days 2015: Proceeding of the 6th International Scientific Conference. Germany, 2015. 109–116 p.
2. Sulim P. E., Yudenkov V. S. Using software for spectral analysis of risographic printing // System analysis and applied informatics. 2015. No. 3. 42–46 p.
3. Sulim P. E., Yudenkov V. S. Method for improving the screening process on an EZ 371E risograph based on software-hybrid technology // Transactions of BSTU. 2016. No. 9: Publ. business and printing. 61–66 p.
4. Acharya T., Ajoy K. Ray Image Processing: Principles and Applications. New Jersey: John Wiley Sons, Inc., 2005. – 428 p.
5. Jane, B. Digital image processing / B. Jane; trans. from English A. M. Izmailova. – M.: Technosphere, 2007. – 584 p.
6. Offset printing paper. Specifications: GOST 9094–89. Minsk: National books. Chamber of Belarus, 1989. – 12 p.
7. Paper and cardboard. Method for determining whiteness: GOST 30113–94. Minsk: Gosstandart, reprint, 2010. – 8 p.
8. Technology of pulp and paper production. T. II: Paper and paperboard manufacturing. Part 2: The main types and properties of paper, cardboard, fiber and wood boards. SPb.: Politekhnik, 2006. – 499 p.
9. Methods and equipment for quality control of printing materials: a reference book for students of specialties 1–47 01 01 «Publishing», 1–47 02 01 «Technology of printing production» / comp.: A. A. Gubarev, M. A. Zilbergleit. – Minsk: BSTU, 2012. – 51 p.

10. **Kipphan, G.** Encyclopedia of the print media: trans. from german M.: MGUP, 2003. – 1280 p.
11. **Kuznetsov, Yu. V.** Technology for processing visual information / Yu. V. Kuznetsov. – SPb.: Publishing house «Petersburg Institute of Printing», 2002. – 312 p.
12. **Fedorova, I.** Technology of printing production. Technology of prepress processes / I. Fedorova; comp. N. V. Ofitserova. – M.: MIPK them. I. Sheberstov, 2006. – 216 p.
13. **Efimov, M. V.** Automated control of printing production / M. V. Efimov. – M.: MGUP «World of Books», 1998. – 416 p.
14. **Sulim P. E., Yudenkov V. S.** Hybrid screening method for risographic printing // Transactions of BSTU. 2017. No. 2: Print and Media Technologies. С. 37–43.
15. **Sulim, P. E.** Prospects for technologies of risographic printing / P. E. Sulim, V. S. Yudenkov // Skorinov readings 2015: book publishing and book distribution in the context of cross-cultural communications of the 21st century: proceedings of the International Forum, Minsk, September 3–6 2015 – Minsk: BSTU, 2015. 230–235 p.

Поступила
30.12.2019

После доработки
01.03.2020

Принята к печати
01.03.2020

YUDENKOV V. S., SULIM P. Y.

STUDY OF THE INFLUENCE OF PAPER PARAMETERS ON QUALITY RIZOGRAPHIC PRINTING

Creation of new digital technologies let automate the reproduction of text and graphic information, led to the creation and development of the digital printing. Digital printing is a technology for producing prints in the printer based on the original layout, created as corresponding codes with a computer. One of the technologies of digital printing is a computer-to-press and one of the devices in this direction is risograph. The risograph printing quality is worse than offset printing. The text is printing with medium sharpness and images remind photos in old newspapers and require special preparation. But risograph is the most profitable solution for small and medium circulations from 50 up to 1000 sheets. Wide usage of risograph printing in typographies demands increase performance of the equipment with the high print quality of digital images. To improve the quality of risographic printing, the creation of methods is required to form the initial indicators of the original layout (clarity, correct transmission of halftones, contrast). At the same time, the result of obtaining high-quality images obtained by printing on a risograph is affected by surface microgeometry and the physical and mechanical properties of paper. So, the optical density of the ink layer on the print is largely determined by the structure of the sections of paper; in particular, absorbency and porosity. To obtain high-quality images on prints, it is necessary not only to customize the original layout, but also to select paper with such characteristics that would allow you to get the best result when printing on a risograph. Since the risograph occupies an intermediate place in quality between copying equipment and laser printing, a laser print is taken as the standard for print quality. And one of the tasks of the quality of risographic prints is to increase it to the quality of laser printing.

Keywords: paper, printing quality, hybrid screenin, screen printing, risograph.



Юденков Виктор Степанович – кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения информационных систем и технологий БНТУ.

Yudenkov Viktor Stepanovich – PhD (Engineering), Assistant Professor. the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian National Technical University.

E-mail: vsjudenkov@bntu.by



Сулим Павел Евгеньевич – магистр технических наук, ассистент кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации БГТУ.

Sulim Pavel Yevgen'yevich – Master of Engineering, assistant lecture, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University.

E-mail: sulim@belstu.by