

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЭКСПЕРТНЫМ МЕТОДОМ

PRODUCT QUALITY ASSESSMENT BY EXPERT METHOD

Х.А. БАБАХАНОВА, А.А. САОДАТОВ, М.Э. ХАСАНОВА, С.Р. КАМАЛОВА

Kh.A. BABAKHANOVA, A.A. SAODATOV, M.E. HASANOVA, S.R. KAMALOVA

(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности)

(Tashkent Institute of Textile and Light Industry)

E-mail: halima300@inbox.ru

В статье оценено качество многокрасочных оттисков, в число которых входит листовая, этикеточно-упаковочная и деловая продукция, с помощью квалиметрического анализа с применением экспертного метода. С учетом требований квалиметрии построена иерархическая схема показателей качества печати. В результате проведенных исследований выявлены весомые показатели, которые образуют качество продукции. Самыми важными показателями определены фактура поверхности отпечатка (коэффициент весомости – 0,222) и воспроизведение памятных цветов (0,216). Экспертным путем определены коэффициенты весомости для каждого показателя свойства с целью ранжирования по степени их вклада в общую картину качества печатного оттиска.

The article assesses the quality of multi-color prints, which include sheet, label and packaging and business products, with a help of qualimetric analysis using an expert method. A hierarchical scheme of print quality indicators based on the requirements of qualimetry was built. As a result of the research, significant indicators which form the quality of products were identified. The most important indicators are the texture of print surface (the weight coefficient is 0.2220) and the reproduction of memorable colors (0.2160). The weight coefficients for each property indicator were determined by expert means in order to rank according to the degree of their contribution to the overall picture of the quality of the printed impression.

Ключевые слова: квалиметрия, оценка качества печатной продукции, экспертный метод, показатели качества, офсетная печать, оттиск.

Keywords: qualimetry, quality assessment of printed products, expert method, quality indicators, offset printing, print.

Введение

Качество продукции предопределяет и способствует повышению покупательского спроса и удовлетворению нужд потребителей. В связи с этим производители стремятся не только увеличивать объем производства, но и использовать эффективные инновационные технологии продвижения продукции.

К важным критериям успеха компаний-производителей согласно требованиям современного рынка относится выпуск стабильно качественной продукции, что требует использования различных методик оценки качества, основанных на квалиметрическом анализе. Преимуществом использования данного метода по утверждению Г.Г. Азгальдова является то, что выявляются весомые показатели, которые образуют качество объекта [1-2].

В области полиграфии для оценки качества печатной продукции широко применяется квалиметрический метод [3-9]. Данный метод предполагает обработку результатов экспериментальных исследований, экспертных оценок и экономических показателей. Таким образом, выявляются скрытые проблемы, решение которых приводит к совершенствованию технологии производства, повышению качества продукции и эффективности технологии ее продвижения на рынке.

Экспертный метод определения весомых показателей качества позволяет принимать обоснованные решения, опираясь на опыт, знания и интуицию специалистов [10-13]. При этом используемые объекты на тестовой полосе должны измеряться с помощью доступных для полиграфических предприятий средств (лупа, спектрофотометр и др.) [14-16].

Офсетный способ печати, один из традиционных контактных способов, широко распространен благодаря использованию высокоскоростных автоматизированных печатных машин, обеспечивающих точ-

ность воспроизведения мелких деталей, передачу полутонов и экономичность, от ведущих лидеров-производителей таких зарубежных стран, как Германия, Япония, США, Индия, Китай и др.

Таким образом, в связи с широким применением офсетной печати встал вопрос об оценке качества многокрасочных оттисков и обеспечении соответствия оригинала оттиску. Несмотря на наличие международных стандартов в этой отрасли и многочисленных исследований возможности применения квалиметрических методов при оценке многокрасочной офсетной печати таких ученых, как В.В. Лихачев [17-20], Н.В. Качин-Хрисимова [21], Е.А. Никанчикова [22], до сих пор нет универсальной методики анализа многокрасочных оттисков, так как используется широкий ассортимент запечатываемых материалов и различные по конструкции и техническим характеристикам печатные машины. Одним из перспективных решений этой проблемы является использование экспертного метода, основанного на мнении специалистов (экспертов) – лиц, обладающих профессиональным, научным и практическим опытом. Использование экспертного метода позволит выявить самые весомые показатели, что даст возможность оперативно и объективно оценить качество многокрасочных оттисков, в число которых входит листовая, этикеточно-упаковочная и деловая продукция (буклеты, листовки, флайера и т.п.), а это является актуальным.

Экспериментальная часть. В данной работе для оценки качества многокрасочных оттисков используется экспертный метод и следующие показатели качества: оптическая плотность фона, равномерность печати, градационная передача, оптическая плотность изображения, разрешение печати, разрешающая способность, цветовой охват, воспроизведение памятных цветов. С учетом требований квалиметрии построена иерархическая схема показателей качества печати (рис. 1).

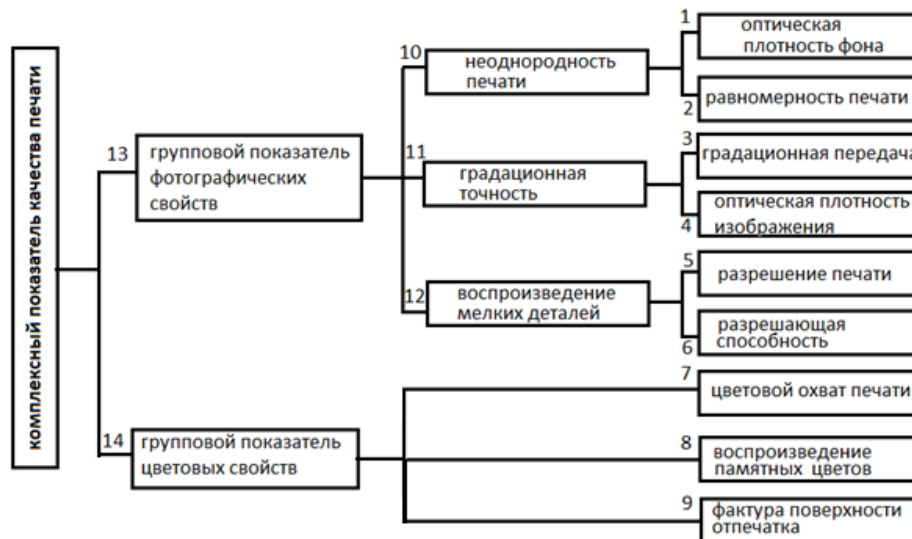


Рис. 1

Разработанная тестовая полоса включала все необходимые элементы для контроля качества многокрасочных оттисков. Все векторные элементы тестовой полосы созданы в программе обработки векторных изображений CorelDRAW, растровые – в программе Adobe Photoshop, а верстку тестовой полосы производили в программе QuarkXPress. Полученный файл сохранили в формате PDF. Формат тестовой полосы соответствовал формату печати, в данном случае формату А3 – 420x297 мм.

Разработанная методика комплексной оценки качества опробована на офсетной листовой печатной машине SM-74 фирмы Heidelberg (Германия) в условиях издательско-полиграфической акционерной компании «Шарк» (Узбекистан).

В процессе печати осуществлялся последовательный перенос цветоделённых изображений на лист бумаги, который удерживался на печатном цилиндре при помощи системы захватов.

После печати согласно методике члены сформированной экспертной группы – печатники с большим практическим опытом в полиграфической отрасли – получили бланк индивидуальной анкеты и в установленные сроки прислали свои ответы. В результате обработки данных анкет определены значения групповых ненормированных коэффициентов весомости показателей качества печати.

Согласованность мнений экспертов оценивали по величине коэффициента вариации, который вычисляли по формуле:

$$V_j = \frac{\sigma_j}{\rho_j}$$

где σ_j – среднее квадратичное отклонение коэффициента весомости показателя качества; ρ_j – средний коэффициент весомости j -го показателя качества.

По значениям коэффициентов вариации построена диаграмма (рис. 2). Если коэффициент вариации от 0,11 до 0,15, согласованность выше средней, от 0,16 до 0,25 – средняя, от 0,26 до 0,35 – ниже средней, если 0,35 – низкая. Как видно из рис. 2, мнения девяти экспертов удовлетворительны.

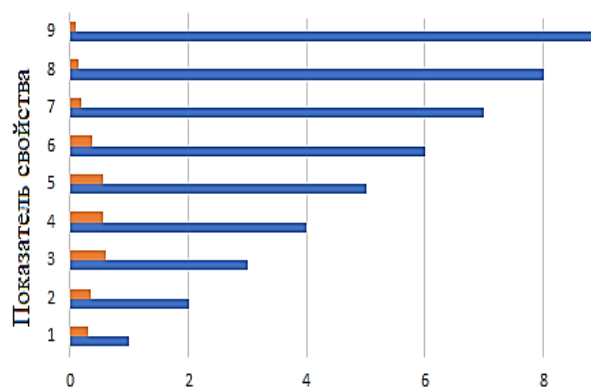


Рис. 2

В практике статистических исследований, когда совокупность объектов характеризуется не двумя, а несколькими последовательностями рангов, необходимо установить статистическую связь между несколькими переменными. В качестве такого измерителя используют множественный коэффициент корреляции (коэффициент конкордации) рангов Кендалла, определяемый по следующей формуле:

$$W = \frac{12D}{m^2 [n^3 - n]}, \quad (1)$$

где W – коэффициент конкордации; D – сумма квадратов рангов; n – число объектов ранжируемого признака (число экспертов); m – число анализируемых порядковых переменных;

$$W = 12 \times 3496 / 9^2 \times (9^3 - 9) = 41952 / 81 \times 720 = 41952 / 58320 = 0.7193$$

На основании расчетных данных принимаем решение о том, что экспертный опрос состоялся, и в проведении второго тура голосования необходимости нет.

На следующем этапе согласно рекомендациям Азгальдова Г.Г. рассчитаны ярусные коэффициенты весомости (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

| № свойств | Значения групповых коэффициентов весомости G_i | | | | Ярусные коэф. весомости G_i |
|-----------|--|--|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| | Ср. значение коэф. весомости | Сумма ср. значений групповых коэф. весомости | Нормирование коэф. весомости | Проверка условия нормированности | |
| 1 | 6,22 | 10,66 | 0,58 | 1,00 | 0,0812 |
| 2 | 4,44 | | 0,42 | | 0,0588 |
| 3 | 2,33 | 4,11 | 0,57 | 1,0 | 0,0319 |
| 4 | 1,78 | | 0,43 | | 0,0241 |
| 5 | 3,67 | 7,78 | 0,47 | 1,0 | 0,0959 |
| 6 | 4,11 | | 0,53 | | 0,1081 |
| 10 | 5,33 | 15,17 | 0,35 | 1,0 | 0,1400 |
| 11 | 2,06 | | 0,14 | | 0,0560 |
| 12 | 7,78 | | 0,51 | | 0,2040 |
| 7 | 6,11 | 22,44 | 0,27 | 1,0 | 0,1620 |
| 8 | 8,11 | | 0,36 | | 0,2160 |
| 9 | 8,22 | | 0,37 | | 0,2220 |
| 13 | 5,06 | 12,54 | 0,40 | 1,0 | |
| 14 | 7,48 | | 0,60 | | |

На рис. 3 (дерево свойств показателей качества с указанием ярусных и групповых коэффициентов весомости) наглядно показаны все промежуточные значения коэффи-

циентов, необходимые для расчета коэффициентов весомости для каждого показателя по всему дереву свойств. Например, для свойства 1 коэффициент весомости рассчитан следующим образом:

$$G_i = 0.58 \times (0.40 \times 0.35) = 0.58 \times 0.14 = 0.0812.$$

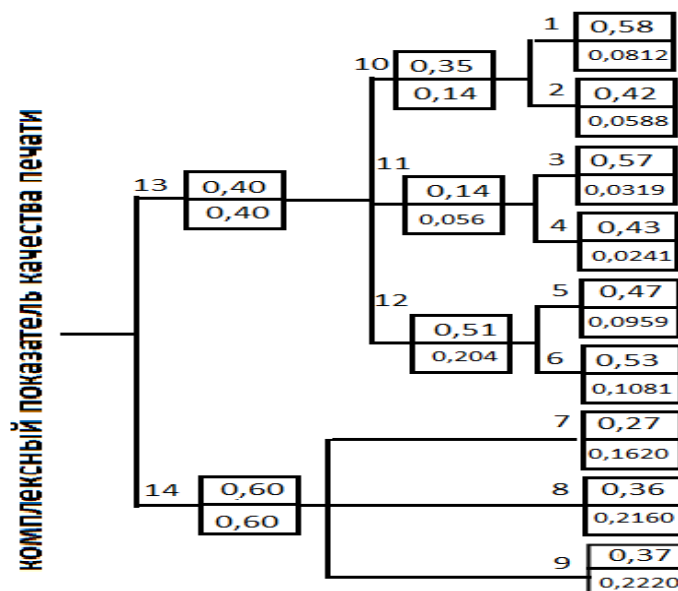


Рис. 3

Аналогичным образом рассчитаны коэффициенты весомости для каждого пока-

зателя (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

| № показателя свойства | Показатель свойства | Коэффициент весомости |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 9 | Фактура поверхности отпечатка | 0,2220 |
| 8 | Воспроизведение памятных цветов | 0,2160 |
| 7 | Цветовой охват печати | 0,1620 |
| 6 | Разрешающая способность | 0,1081 |
| 5 | Разрешение печати | 0,0959 |
| 1 | Оптическая плотность фона | 0,0812 |
| 2 | Равномерность печати | 0,0588 |
| 3 | Градационная передача | 0,0319 |
| 4 | Оптическая плотность изображения | 0,0241 |

Очевидно, что для выбранной группы экспертов важна равномерность печати, поскольку учитывает сплошность запечатки плашек, правильное воспроизведение цветов (основных и памятных) – одно из важнейших требований к качеству печати. Меньше внимания при оценке качества, по мнению членов экспертной группы, стоит уделять наличию фона на отпечатке, воспроизведению мелких деталей, передаче полутонов, плотности изображения. Перечисленные показатели свойств попали во вторую половину таблицы, по-видимому, потому, что их значения на оттиске удовлетворяют требованиям современного заказчика.

В Ы В О Д Ы

В результате применения экспертного метода выявлены весомые показатели качества офсетной печати. Самыми важными показателями определены фактура поверхности отпечатка (коэффициент весомости – 0,2220) и воспроизведение памятных цветов (0,2160). Экспертным путем определены коэффициенты весомости для каждого показателя свойства с целью ранжирования по степени их вклада в общую картину качества печатного оттиска.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азгальдов Г.Г.* Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). М.: Экономика, 1982. 256 с.
2. *Оглезнева Л.А.* Квалиметрия: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2012. 215 с.
3. *Каган Б.В.* Проблемы качества отечественной печати // КомпьютАрт. 2005. №11.
4. *Егорова И.Н., Шеремет Е.А.* Разработка системы комплексной оценки качества цифровой печати // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2009. №3-4 (39). С.15...17.
5. *Долгова Т.А.* Квалиметрическая оценка качества упаковки // Труды БГТУ. 2015. №9. С.61...65.
6. *Комаров Д.М.* Применение квалиметрического метода для оценки качества упаковок // Известия ТулГУ. Технические науки. 2022. Вып. 7. С. 274...279.
7. *Бабаханова Х.А., Файзиева С.М.* Применение экспертного метода выбора показателей для оценки качества печатной продукции // Вестник ТашГТУ. 2017. №3. С. 187...191.
8. *Бабаханова Х.А., Галимова З.К., Бабаханова М.А.* Определение весомостей показателей качества печатной продукции // Вестник ТашГТУ. 2018. №2. С. 197...202.
9. *Бабаханова Х.А., Галимова З.К., Турапова Д.* Оценка качества офсетной печати на мелованных видах картона // Композиционные материалы. Ташкент, 2019. №4. С. 119...122.
10. *Орлов А.И.* Современный этап развития теории экспертных оценок // Заводская лаборатория. 1996. №1.
11. *Шевелева Г.И.* Контроль качества продукции: учебное пособие. Кемерово, 2004. 142 с.
12. *Лысова М.А., Грузинцева Н.А., Кусенкова А.А., Гусев Б.Н., Калинин Е.Н.* Ранжирование показателей качества геосинтетических материалов с применением теории нечетких множеств // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2019. №3 (381). С. 41...45.
13. *Грузинцева Н.А., Воробьева Е.В., Гусев Б.Н.* Квалиметрическая оценка производственного потенциала текстильного предприятия // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2011. №3. С. 5...7.
14. *Аристов О.В.* Управление качеством. М.: ИНФРА-М, 2003. 211 с.
15. *Соболева И.А.* Обеспечение качества: учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. 62 с.
16. *Азгальдов Г.Г.* Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании. М.: Стройиздат, 1989. С. 100...102.
17. *Лихачев В.В.* Квалиметрия печатного процесса: учебное пособие по курсу «Стандарты и качество». М.: Изд-во МПИ, 1980.
18. *Лихачев В.В.* Метрология в полиграфии: учебное пособие. М.: Изд-во МПИ, 1990.

19. *Лихачев В.В.* Метрология и стандартизация. Ч. 2. Квалиметрия печатного изображения: учебное пособие. М.: Мир книги, 1998.
20. *Лихачев В.В.* Точность представления градационной передачи цифровыми методами // Технология печатных и послепечатных процессов: межвед. сб. науч. тр. М.: МГУП, 2002. С. 90...94.
21. *Качин-Хрисимова Н.Б.* Исследование возможности применения квалиметрических методов к оценке многокрасочной офсетной печати: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.13. М.: МГУП, 1977.
22. *Никанчикова Е.А.* Исследование разрешающей и выделяющей способности офсетной печати применительно к воспроизведению текста совместно с иллюстрациями. М., 1957.

REFERENCES

1. *Azgaldov G.G.* Theory and practice of assessing the quality of goods (basics of qualimetry). M.: Economics, 1982. 256 p.
2. *Oglezneva L.A.* Qualimetry: textbook. Tomsk: Tomsk Polytechnic Publishing House. Univ., 2012. 215 p.
3. *Kagan B.V.* Problems of quality of domestic printing // Computer Art. 2005. No. 11.
4. *Egorova I.N., Sheremet E.A.* Development of a system for comprehensive assessment of the quality of digital printing // East European Journal of Advanced Technologies. 2009. No. 3-4 (39). P.15...17.
5. *Dolgova T.A.* Qualimetric assessment of packaging quality // Proceedings of BSTU. 2015. No. 9. P.61...65.
6. *Komarov D.M.* Application of the qualimetric method for assessing the quality of packaging // News of Tula State University. Technical science. 2022. Issue. 7. P. 274...279.
7. *Babakhanova Kh.A., Fayzieva S.M.* Application of the expert method for selecting indicators for assessing the quality of printed products // Bulletin of Tashkent State Technical University. 2017. No. 3. pp. 187...191.
8. *Babakhanova Kh.A., Galimova Z.K., Babakhanova M.A.* Determination of the weight of quality indicators of printed products // Bulletin of Tashkent State Technical University. 2018. No. 2. pp. 197...202.
9. *Babakhanova Kh.A., Galimova Z.K., Turapova D.* Assessment of the quality of offset printing on coated types of cardboard // Composite materials. Tashkent, 2019. No. 4. pp. 119...122.
10. *Orlov A.I.* The current stage of development of the theory of expert assessments // Factory Laboratory. 1996. No.1.
11. *Sheveleva G.I.* Product quality control: training manual. Kemerovo, 2004. 142 p.
12. *Lysova M.A., Gruzintseva N.A., Kusenкова A.A., Gusev B.N., Kalinin E.N.* Ranking of quality indicators of geosynthetic materials using the theory of fuzzy sets // Izv. universities Textile industry technology. 2019. No. 3 (381). pp. 41...45.

13. *Gruzintseva N.A., Vorobyova E.V., Gusev B.N.* Qualimetric assessment of the production potential of a textile enterprise // *Izv. universities Textile industry technology*. 2011. No. 3. S. 5...7.
14. *Aristov O.V.* Quality control. M.: INFRA-M, 2003. 211 p.
15. *Soboleva I.A.* Quality assurance: textbook. allowance. Novosibirsk: NSTU Publishing House, 2002. 62 p.
16. *Azgal'dov G.G.* Qualimetry in architectural and construction design. M.: Stroyizdat, 1989. P. 100...102.
17. *Likhachev V.V.* Qualimetry of the printing process: a textbook for the course "Standards and Quality". M.: Publishing house MPI, 1980.
18. *Likhachev V.V.* Metrology in printing: a textbook. M.: Publishing house MPI, 1990.
19. *Likhachev V.V.* Metrology and standardization. Part 2. Qualimetry of printed images: textbook. M.: World of Books, 1998.
20. *Likhachev V.V.* Accuracy of representation of gradation transfer by digital methods // *Technology of printing and post-printing processes: interdisciplinary. Sat. scientific tr.* M.: MGUP, 2002. P. 90...94.
21. *Kachin-Khrisimova N.B.* Study of the possibility of applying qualimetric methods to the assessment of multicolor offset printing: abstract of thesis. dis. ...cand. tech. Sciences: 02/05/13. M.: MGUP, 1977.
22. *Nikanchikova E.A.* Study of the resolution and highlighting ability of offset printing in relation to the reproduction of text together with illustrations. M., 1957.

Поступила 29.05.23.
