

УДК 655.2

**РОЛЬ ПІДГОТОВКИ І ОБРОБКИ ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ
ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВИДБИТКІВ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ ПРИ ЦИФРОВОМУ ДРУКУ**

©Маршуба В. П., Яценко Л. О.

*Українська інженерно-педагогічна академія***Інформація про авторів:**

Маршуба В'ячеслав Павлович: ORCID: 0000-0003-1426-6240; marshuba_vp@mail.ru; кандидат технічних наук; доцент кафедри поліграфічного виробництва та комп'ютерної графіки; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Яценко Лариса Олександрівна: ORCID: 0000-0002-6158-6207; yatsenko-larisa@mail.ru; старший викладач кафедри поліграфічного виробництва та комп'ютерної графіки; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Обґрунтування переваг застосування різних методів регулювання кольороподілу програмними засобами в технічних пристроях для цифрового друку продукції на підставі контролю якості за відбитками різного кольору в умовах різного освітлення. Як видно з аналізу розглянутих літературних джерел контроль повинен відбуватися на стадії формування зображення, за допомогою чого дотримується ефект не тільки від зменшення машинного часу необхідного для друку, але і підвищується якість друкованої продукції. Показана методика напрямки досліджень по оптимізації процесів кольороподілу в технічних пристроях для цифрового друку програмними засобами. Для досягнення поставленої мети по налаштуванню кольороподілу різноманітних технічних приладів, які застосовують у цифровому друку, потрібно вирішити ряд завдань прикладного характеру.

Ключові слова: поліграфія; друк; цифра; комп'ютер; якість; контроль.

Маршуба В. П., Яценко Л. А. «Роль подготовки и обработки графической информации для получения оттисков высокого качества при цифровой печати».

Обоснование преимуществ применения различных методов регулировки цветоделения программными средствами в технических устройствах для цифровой печати продукции на основании контроля качества по отпечаткам разного цвета в условиях различного освещения. Как видно из анализа рассмотренных литературных источников контроль должен происходить на стадии формирования изображения, с помощью чего придерживается эффект не только от уменьшения машинного времени необходимого для печати, но и повышается качество печатной продукции. Показана методика направления исследований по оптимизации процессов цветоделения в технических устройствах для цифровой печати программными средствами. Для достижения поставленной цели по настройке цветоделения разнообразных технических приборов, которые применяют в цифровом печати, нужно решить ряд задач прикладного характера.

Ключевые слова: полиграфия; печать; цифра; компьютер; качество; контроль.

Marshuba V., Yatsenko L. “Role of the preparation and processing of graphical information for taking-off the high quality impression during digital printing”.

The benefits justify the application of different methods of adjusting the output programmatically in technical devices for digital printing products on the basis of quality control by

the prints of different colors in different lighting. As can be seen from the analysis of literary sources, the control must occur at the stage of image formation, through which adheres to the effect of not only reducing the computer time required for printing, but also increases the quality of printed products. It is shown how the direction of research on optimization of processes separations in technical devices for digital printing software. To achieve this goal by setting separations of various technical devices, which are used in digital printing, it is necessary to solve a number of problems of an applied nature.

Keywords: printing; print; digital; computer; quality control.

1. Постановка проблеми в загальному вигляді

В останній час з'явилися нові форми друку різноманітної поліграфічної продукції, а саме цифровий друк або, як його ще називають «настільна поліграфія». Поширення цього виду друку пов'язано з оперативністю підготовки тексту та малюнків до друку, і відсутністю проміжних формних процесів до друкарської підготовки. Тобто по суті, імовірно вирішити питання підвищення оперативності виконання замовлення та можливість виготовлення мінімальних за об'ємом тиражів при великому асортименті та надання ексклюзивних послуг.

В цифровому друку оригінал видання попередньо перетворюється у макет, а потім в закінчений виріб за допомогою програмних засобів, який можна надрукувати з максимальною якістю, враховуючи всі існуючі технологічні нюанси поліграфічного виробництва. По суті, це набір програмного забезпечення, що використовує загальні прийоми роботи і різні професійні тонкощі в комп'ютерній графіці та поліграфії.

Але ж існують декілька проблем, що характерно для цього виду друку. А саме не стабільність сприйняття органами людини різноманітних зображень в кожному окремому технічному приладу, що використовують у цифровому друку в неоднакових умовах освітлення, що відповідає різному часу доби. Це визвано різноманітним по фізичній суті процесом відображення кольорів на різних приладах. Спробуємо і ми розібратися у всіх цих технологічних премудростях «настільної поліграфії», як що відомо, що одна згадка про яке раніше могла приводити деяких неосвячених в благоговійний трепет.

2. Аналіз досліджень і публікацій за темою статті

Фізика формування зображення в існуючій техніці взагалі різноманітна, а як в окремому випадку в поліграфії, існує для кожного окремого пристрою, що використовується в «настільної поліграфії» (по даним роботи Кузнецова Е. та інших). Розглянемо це питання, по даним з різних джерел.

Використовуючи монітор, що формує зображення одним фізичним законам, ми маємо справу з так званим адитивним RGB-синтезом, де кожен конкретний колір виходить оптичним змішуванням трьох кольорних складових – червоного (Red), зеленого (Green) і синього (Blue) каналів.

Монітор з електронно-променевою трубкою, або ЕЛТ (Cathode Ray Tube, CRT) при побудові зображення використовує одну або три електронні гармати. У першому випадку, при використанні одного каналу, ви отримаєте монохроматичне зображення, з деяким числом градацій кольору (залежить від конструкції приладу), тоді як монітор є на півтоновим пристроєм,

і кожен його люмінофорний елемент, що формує на екрані зображення, здатний випромінювати світло з кількома рівнями яскравості. У звичайних кольорових кінескопах використовуються три електронні гармати червоного, зеленого і синього кольорів. При максимальній і збалансованій рівній інтенсивності у всіх трьох гарматах, ми отримуємо колір, що наближено до білого. При відмінності в інтенсивності різних гармат ми отримуємо похідний колір, утворений з сумарною яскравості кожного окремо взятого основного кольору. Наприклад, оптичне змішування червоного (red) і зеленого (green) кольорів дасть жовтий колір. Аналогічно утворюються всі інші кольори зображення, як різні комбінації яскравості його базових складових.

Пристрої, що наносить зображення на папір, проводять синтез кольору, використовуючи зовсім інші фізичні і оптичні закони. Зображення на папері не випромінює світло, кольори, які ми бачимо, розглядаючи отриманий відбиток, – це фактично оптичний синтез відбитих променів світла, що надійшли від деякого джерела освітлення. Промені світла, відбиваючись від розглянутої ділянки зображення, частково поглинаються, а частково відбиваються від нього. Відбиті промені світла і визначають той колір або відтінок кольору, який ми бачимо в певній точці зображення. Тобто у наявності неможливість фактично контролювати наявне зображення, так як його напівтони при відзеркалюванні залежать від джерела опромінювання.

Ця модель формування кольору отримала назву субтрактивного синтезу, так як колір досліджуваної точки є різницевою складовою світла, падаючого на неї світла, поглиненого нею. Таким чином, вид зображення може залежати від безлічі факторів, що супроводжують його перегляду. Це – в теорії. На практиці на зовнішній вигляд нашого відбитка впливають як використані при друку фарби, так і матеріал, на який вони були нанесені, а також умови освітлення і перегляду нашого зображення. Відмінності одного і того ж вихідного зображення, отриманого на різних друкарських пристроях, і не завжди однакового вигляду одного і того ж готового зображення в різних умовах перегляду є джерелом постійного головного болю професіоналів, що працюють з кольором – дизайнерів, поліграфістів, фахівців з комп'ютерної графіки та інших суміжних спеціальностей. Складність завдання полягає в тому, що всі вони повинні враховувати, як одне і те ж зображення буде виглядати в іншій системі, при використанні іншого монітора або відеоадаптера, або як воно буде надруковано на принтері.

Тобто цифровий друк базується на підставі наступних процесів: електрофотографії, струменевого друку, магнітографії і прямого запису тонерного зображення – способом, які знаходять практичне застосування в обладнанні цифрового друку [1].

До цифрового друку відносяться такі способи друку, що відповідають наступним двом вимогам: завдання на друк вводиться в друковане пристрій в цифровому вигляді; машина може друкувати змінні дані.

Друга умова відсікає від цифрового друку системи ComputertoPlate, в яких цифрові дані завдання використовуються для створення друкованої форми.

Цифровий друк використовує цілий ряд друкарських технологій притаманних загальної поліграфії, і, отже, це цілий ряд способів друку. Перерахуємо ці способи, розбивши їх на групи.

До *першої групи* можна віднести способи, в яких записується приховане електростатичне (зарядове) зображення, яке потім проявляється осадженням на ділянки зображення фарби –

Технологія машинобудування

тонера. Тонер складається з полімерних частинок, що містять барвник і технологічні домішки. Далі слід розглянути перенесення тонерного зображення на матеріал, що друкують. Сюди відносяться іонографію і електрофотографію. У електрофотографії електростатичне зображення, що приховане, записується шляхом селективного фото розряду рівномірно зарядженої поверхні фотопровідникового покриття. У іонографії приховане зображення виходить осадженням на діелектричний носій зображення з зарядів (електронів або іонів) з допомогою батареї мікро джерел, що працюють за принципом електронній або іонної гармати.

До *другої групи* можна віднести способи, в яких записуване приховане зображення переноситься на друкований матеріал. До таких способів відноситься магнітографія.

До *третьої групи* можна віднести способи, в яких на носії зображення (циліндрі) проводиться запис фарбою, минаючи стадію прихованого зображення. Барвисте зображення переноситься на друкований матеріал. Сюди можна віднести спосіб прямого запису тонерного зображення (Ose DirectImaging) і елкографію. У першому способі зображення будується з сухого тонера. У другому способі вихідна фарба знаходиться в рідкому вигляді, а для утворення зображення з грудочок фарби, використовується електрокоагуляція.

До *четвертої групи* належать способи, в яких зображення записується відразу на друкованому матеріалі – термографія і струменевий друк [2].

У термографії при точковому нагріванні зі спеціальної донорної плівки на друкарський матеріал переноситься фарба або барвник. У способі термопереносу при нагріванні ділянок донорної плівки фарба переноситься на друкарський матеріал, до якого притиснута плівка. У термосублімації з нагрітої ділянки термоплівки барвник, що переганяють, дифундує в поверхневий шар матеріалу, на якому друкують. Для нагріву може бути використана або технічні пристрої, що включають до свого складу батарею резистивних нагрівальних елементів, або інфрачервоний лазер.

У струменевого друку, рідка фарба (чорнило) потрапляє у вигляді крапельних струменів на друкований матеріал і малює на ньому зображення.

Струменевий друк буває двох видів – безперервний струменевий або імпульсний друк. У безперервному струменевому друку з сопел безперервно вилітає краплинний струмінь, краплі якого при запису зображення поділяються на два потоки. Один летить на папір, а інший – в краплеуловлювач. У імпульсному струменевому друку краплі вилітають «за вимогою» під дією електричних імпульсів, що надходять в друкувальну головку від генератора зображення. Всі вони потрапляють на друкований матеріал. Нещодавно з'явився спосіб «Tonejet», де фарба, є дисперсію заряджених частинок тонера в неполярної рідини, що подається на загострений електрод. Частки тонера з невеликою кількістю рідини викидаються з вістря сильним електричним полем і потрапляють на матеріал, що друкують. В даний час спосіб «Tonejet» використовується для друку на упаковці – консервних бляшанках. Однак у майбутньому не виключено його використання для друку на інших видах матеріалів.

У всіх способах цифрового друку кожен відбиток виходить шляхом повторення всіх операцій технологічного процесу, тому можливе отримання в одному тиражі, як однакових відбитків, так і таких, що розрізняються частково або повністю (друк змінних даних).

Бурхливий розвиток електронної техніки дозволяє повністю виключити наступні етапи виробництва: перенесення на фотоплівку і її прояв, монтаж, копіювання і прояв друкованих форм та інші форми до друкарської підготовки. Суттєво скорочуються терміни виконання замовлення, виключається формне обладнання, фотоплівка, хімія. Таким чином, враховуються не тільки нові вимоги ринку, що з'явилися стимулом для розвитку технології, але і нова технологія створила понад оперативну, тобто якісний повно кольоровий друк.

3. Виклад основного матеріалу

Необхідність розробки комплексної методики оцінки якості цифрового друку та калібрування технічних приладів, що використовують назріла ще в період зародження технологій друку і в першу чергу покликана систематизувати всі важливі показники властивостей друку з метою їх подальшого впорядкування і розрахунку єдиного комплексного показника.

Кольорове відтворення або правильне відображення кольорів на екрані і при друці на принтері, завжди залишається каменем спотикання цифрового друку і підготовки макетів. Причина того, індивідуальні параметри передачі кольору на кожному задіяному пристрої та суб'єктивні властивості людського фактору, що застосовано в циклі підготовки до друку зображення або тексту.

Компаніями Adobe, Agfa, Apple, Kodak, Microsoft, Silicon Graphics, Sun Microsystems і Taligent в 1993 році був створений Міжнародний консорціум за кольором (International Color Consortium, скорочена назва позначається аббревіатурою ICC) з метою розробки універсальної системи управління кольором без прив'язки до комп'ютерної платформи. Результатом плідної співпраці став стандарт, на відповідність яким можна оцінити будь-який пристрій для роботи з кольором. Таким чином з'явилися колірні профілі і виникло поняття профілювання пристроїв для роботи з кольором (монітори, принтери).

Створення подібної методики стане кроком на шляху до розробки вітчизняних стандартів на цифровий друк (в рамках міжнародних стандартів), що в свою чергу буде сприяти розвитку інститутів стандартизації та добровільної сертифікації друкованої продукції. Такі органи з сертифікації зможуть видавати висновки, завдяки яким атестовані друкарні будуть відзначені особливим знаком якості, що приверне до них нових замовників.

Для досягнення головної мети дослідження необхідно вирішити наступні завдання:

1. Обґрунтувати вибір показників властивостей цифрового друку. Аналіз необхідних показників доцільно здійснювати на підставі існуючих в галузі критеріїв оцінки якості цифрового друку та колірного профілю.

2. Побудова тест-об'єктів для оцінки обраних показників властивостей і розробка тестової смуги. Вибір тест-об'єктів можна обґрунтувати в результаті аналізу накопиченого досвіду експлуатації цифрових приладів, а також щодо оцінки структурних елементів цифрового друку і різних тестів, запропонованих компаніями – виробниками цифрової друкарської техніки.

3. Визначення коефіцієнтів вагомості кожного показника властивостей експертним методом, який допустимий при спрощеному кваліметричному аналізі.

4. Здійснивши перераховані вище завдання, слід визначити основні параметри для розрахунку комплексного показника якості.

Технологія машинобудування

Колірний профіль – це файл, що містить опис специфічних характеристик обладнання та оптимальні значення параметрів налаштувань для його коректної роботи з кольором. Наприклад, профіль принтера може містити інформацію про кількість чорнила, необхідних для проходження через дюзи. Дана інформація благотворно позначається при відтворенні конкретного відтінку на певному типі паперу після отримання готового (обробленого) зображення, наприклад у Photoshop (додрукарська підготовка фото).

Профілі монітора враховують його реальні можливості (колірний обхват, тип підсвічування) для оптимального відображення зображення на екрані, враховуючи і той факт, що вихідне зображення могло бути створено різними приладами з профілем, що має більший колірний обхват, ніж фізично монітор може відобразити своєю матрицею.

Профілі є сполучною ланкою (адаптером), що дозволяють злагоджено і безперешкодно працювати з кольором пристроїв, а користувачеві – досягти стабільної та передбачуване перенесення кольорів при перенесенні зображень із різних пристроїв на комп'ютер і з комп'ютера на паперові або інші види носіїв.

Сьогодні вчені говорять про можливість досягнення значних результатів на стиках наук. Такі дослідження часто призводять до несподіваних результатів. Так, оцінка якості друку припадає на область двох прикордонних знань – поліграфії як галузі промисловості та кваліметрії.

Кваліметрія представляє порівняно нову область метрологічних знань по розробці кількісних оцінок якості об'єктів, явищ, процесів. Область наукових пошуків являє собою методика комплексної оцінки якості цифрового друку, яка складається з безлічі підсистем (оцінка роботи цифрового обладнання з точки зору аналізу виробничих, ергономічних, економічних та інших факторів; суб'єктивний аналіз якості друку споживачем; аналіз впливу виробничого процесу на параметри друку та ін). Предмет нашого дослідження більш вузький і конкретний: методика комплексної оцінки якості друку і цифрових друкарських машин. Тобто дана робота орієнтована на аналіз якості відбитків, отриманих з допомогою різних цифрових друкарських комплексів.

В даний час оцінка характеристик виробу і різноманіття споживчих параметрів проводиться за комплексним показником якості, який підсумовує всі диференційовані оцінки з урахуванням вагомості кожної властивості.

Що включає в себе процес калібрування (етапи): вимірювання зовнішнього освітлення; установка початкових налаштувань апаратними регуляторами монітора (яскравість, контраст, колірна температура); порівняння еталонних значень кольорів з реально відтворюваними; генерація калібратором спеціального профілю, що коригує, для вашого дисплея з урахуванням зовнішнього освітлення;

Створений профіль в процесі калібрування монітора здатний компенсувати різницю між передаванням кольору, яку демонстрував монітор до калібрування і еталонними значеннями.

Щоб досягти максимальної точності у передачі кольорів на принтері, його профілювання необхідно проводити за допомогою приладу – спектрофотометра.

Необхідно враховувати, що спостерігається на моніторі або на відбитку зображення – це не вихідна картинка, а лише інтерпретація, створена профілем з вихідного графічного файлу. Кажучи

іншими словами, це спроба вмістити колірний простір з великим охопленням в маленьку пляшку обмежень кольорового відтворення конкретного пристрою: монітора або принтера. Таким чином, реальне вихідне еталонне зображення з усією повнотою інформації про кольорах і відтінках – це те, що існує в цифровому вигляді, наприклад у вікні Photoshop із заданим кольорним профілем.

Важливо володіти вмінням зберігати якість зображення на початковому етапі, попередньо не втративши всю повноту інформації про нього більш вузьким профілем, і відкривати з правильними вихідними параметрами робочого простору програми – фоторедактора. В іншому випадку всі зусилля з калібрування монітора і профілізації принтера не матимуть особливого впливу на кінцевий результат, так як отримати контроль над кольором все одно не вдасться.

Висновки

Для досягнення поставленої мети по настроюванні кольороподілу різноманітних технічних приладів, що застосовують у цифровому друку, шляхом налаштування його програмними засобами потрібно рішити наступні завдання:

1. Обґрунтувати вибір показників властивостей цифрового друку.
2. Побудовами тест-об'єкти для оцінки обраних показників властивостей і розробка тестової смуги.
3. Визначення коефіцієнтів вагомості кожного показника властивостей експертним методом.
4. Здійснивши перераховані вище завдання, слід визначити основні параметри для розрахунку комплексного показника якості.

Список використаних джерел:

1. Базилов Ж. Ж. Основы полиграфического производства: учебник / Ж. Ж. Базилов. – Алматы : Мерсал, 2005. – 240 с.
2. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Г. Киппхан. – М. : МГУП, 2003. – 1252 с.
3. Уарова Р. М. Основы цифровой печати: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Р. М. Уарова, А.В. Ванников, А.В. Чуркин ; Моск. гос. ун-т печати. – М. : МГУП, 2006. – 448 с.
4. Уарова Р. М. Оперативная полиграфия: учеб. пособие / Р. М. Уарова, А. В. Стерликова. – М. : МГУП, 2004. – 262 с.
5. Харин О. Электрофотография / О. Харин, Э. Сувейздис. – М. : МГУП, 2006. – 446 с.
6. Иванова В. Б. Оформление изданий: нормативный справочник / В. Б. Иванова. – М. : Книга, 1984. – 320 с.

References

1. Bazilov, Zh 2005, *Osnovy poligraficheskogo proizvodstva*, Mersal, Almaty.
2. Kippkhan, G 2003, *Entsiklopediya po pechatnym sredstvam informatsii*, MGUP, Moskva.
3. Uarova, R, Vannikov & A, Churkin, A 2006, *Osnovy tsifrovoy pechati*, MGUP, Moskva.
4. Uarova, R & Sterlikova A, 2004, *Operativnaya poligrafiya*, MGUP, Moskva.
5. Kharin, O & Suveyzdis, E 2006, *Elektrofotografiya*, MGUP, Moskva.
6. Ivanova, V 1984, *Oformlenie izdaniy. Normativnyy spravochnik*, Kniga, Moskva.

Стаття надійшла до редакції 5 листопада 2014 р.