

УДК 655.3

О. П. Старченко

Белорусский государственный технологический университет

**ТЕСТИРОВАНИЕ ОТТИСКА КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ГОТОВОЙ ПЕЧАТНОЙ ПРОДУКЦИИ**

В статье выполнен анализ методов контроля качества, как расходных материалов, так и готовой печатной продукции, изучены лабораторные тесты, облегчающие работу с новыми материалами, оборудованием и технологиями, предполагающие использование специального оборудования. Проанализированы методики проведения измерений и испытаний, а также соответствующее оборудование, применяемые в полиграфии, изучены нормативные документы, на основании которых выполняется тестирование.

Для контроля качества в мире разработаны лабораторные тесты, облегчающие работу с новыми материалами, оборудованием и технологиями, предполагающие использование специального оборудования. Методики измерений и испытаний, применяемые в полиграфии, стандартизированы нормативными документами различных стран, их союзов и объединений.

В работе проанализированы современные методы контроля качества печати: контроль цвета (цветовых характеристик оттиска); контроль глянца отпечатанного оттиска; контроль качества лакового покрытия/краски (тест на скотч); контроль прочностных свойств изделий из гофрокартона; контроль защитных свойств лаковой пленки; контроль слипаемости лаковой пленки при давлении; контроль эластичности лаковой пленки (тест на изгиб); контроль твердости пленки (тест на карандаш); контроль способности скольжения для лаковой пленки; контроль лаковой пленки/краски на истирание; контроль стойкости лаковой пленки к различным химическим реагентам; контроль морозостойкости и теплостойкости пленки/клея; контроль прочности шва. Обозначена необходимость применения их в производстве.

Ключевые слова: контроль качества, тестирование оттиска, печать, цвет, глянец, лаковая пленка, продукция.

O. P. Starchenko

Belarusian State Technological University

**PRINTING TESTING AS A METHOD OF QUALITY CONTROL
OF CONSUMABLES AND FINISHED PRINTED PRODUCTS**

The article analyses quality control methods, both consumables and label-packaging products, studied laboratory tests that facilitate work with new materials, equipment and technologies involving the use of special equipment. Methods for carrying out measurements and tests, as well as relevant equipment used in graphic arts were analyzed, regulatory documents were studied, on the basis of which testing is carried out.

For quality control, laboratory tests have been developed in the world to facilitate work with new materials, equipment and technologies, involving the use of special equipment. Measurement and testing methods used in graphic arts are standardized by normative documents of various countries, their unions and associations.

In work modern methods of quality control of the press are analyzed: control of color (color characteristics of a print); control of gloss of printed print; quality control of varnish/paint (Scotch test); control of strength properties of corrugated cardboard articles; control of protective properties of lacquer film; control of adhesion of lacquer film at pressure; control of lacquer film elasticity (bending test); control of film hardness (stick test); control of sliding ability for lacquer film; control of lacquer film/paint for abrasion; control of lacquer film resistance to various chemical reagents; monitoring of frost resistance and heat resistance of film/glue; control of weld strength. The necessity of their application in production is indicated.

Key words: quality control, imprint testing, printing, color, gloss, lacquer film, products.

Введение. Конкуренция вообще и в мире печатных средств информации в частности от года к году становится все более жесткой. На рынке остаются лишь те полиграфические предприятия,

качество продукции и услуг которых заказчики считают лучшими. В настоящее время, когда количество полиграфических предприятий существенно возросло, потребитель, являясь главной

фигурой, приобретет товары и услуги по своему собственному желанию. Более того, ориентируясь на высококачественную печатную продукцию отечественных и зарубежных производителей, потребитель стимулирует направление развития производства, устанавливает, что следует производить.

Конкурентоспособность продукции определяется в первую очередь ее высоким, стабильным качеством и уровнем цены, возможностью изготовителя в максимальной мере удовлетворить запросы заказчика. Отечественным изготовителям все реже удается в целях привлечения покупателя использовать фактор уровня цены: цены продолжают объективно расти, приближаясь к мировому уровню, покупатель же, имеющий в современных условиях все более широкие возможности выбора, отдает все чаще предпочтение качеству продукции. Именно поэтому в условиях свободного рынка продукции многих белорусских предприятий все труднее конкурировать с высококачественными импортными изделиями, с зарубежным изготовителем, и важнейшим условием развития полиграфического производства в Беларуси является повышение качества продукции.

Получение качественной продукции должно основываться на контроле расходных материалов, знании их технических характеристик. Это позволит правильно организовать производство и приведет к снижению расхода материалов, энергии, а также времени всего производственного цикла. Дополнительное тестирование расходных материалов и полученных оттисков также необходимо для решения сложных вопросов, возникающих при печати.

Контроль качества полиграфической продукции в любой типографии должен начинаться с проверки поступающих в типографию расходных материалов и продолжаться на всех операциях процесса производства. Процесс заканчивается контролем качества готовой продукции.

Поиск расходных материалов хаотичен: у одного поставщика заказывается краска, у другого – бумага, у третьего – лаки и грунты, при этом выбор самих расходных материалов для изготовления печатной продукции достаточно широк. Из-за несогласованности выбора расходных материалов велик риск получения брака и, как следствие, дополнительные траты. Добиться высокого качества печатной продукции – это только часть работы. Важно правильно определить цену этого качества и постараться до минимума сократить затраты на его достижение. Максимальный экономический эффект может быть достигнут только в том случае, когда качество контролируется [1].

Основная часть. Анализ методов тестирования качества печати. С развитием полиграфии развиваются технологии, материалы и оборудование. Недостаточная степень исследований взаимодействия материалов, оборудования и технологий вызывает различные дефекты в процессе производства. Это обуславливает потребность в высококвалифицированных специалистах, обладающих знаниями особенностей работы с ними. В настоящее время в условиях жесткой конкуренции необходимо качественно и быстро изготовить тираж для заказчика.

Как и любой технологический процесс, печать тиража в идеале должен сопровождать регламент, который включает в себя [1]:

1) описание выбранных материалов и их контроль;

2) описание всех технологических процессов с указанием режимов работы оборудования и их контроля;

3) описание контроля готовой продукции.

Составление точного регламента или хотя бы технологической карты невозможно без пробного тиража. Только пробный тираж может подтвердить, что материалы были правильно выбраны, а настройки оборудования – правильно подобраны для используемых расходных материалов.

Научный контроль необходим на всех стадиях технологического процесса. К тестированию прибегают не только для выяснения качества отделки, но и когда в процессе печати возникают проблемы. Отмарывается краска, не высыхает лак, не склеивается упаковка – очень часто причины лежат на физико-химическом уровне, поэтому изучение взаимодействия печатной основы, краски, лака, клея – это задача именно для специализированной лаборатории, а не для технолога типографии. Лабораторная проработка в этих случаях необходима еще до пробного тиража. В настоящее время на территории Республики Беларусь нет действующих исследовательских лабораторий в области полиграфии, занимающихся контролем качества расходных материалов и готовой печатной продукции.

Для контроля качества, как расходных материалов, так и готовой печатной продукции, разработаны лабораторные тесты, облегчающие работу с новыми материалами, оборудованием и технологиями, предполагающие использование специального оборудования. Методики измерений и испытаний, применяемые в полиграфии, стандартизированы нормативными документами различных стран, их союзов и объединений.

Все тесты в разной мере важны, но некоторые из них не всегда необходимы в производстве. Например, исследование характеристик

воды требуется в том случае, если печать осуществляется с увлажнением или с использованием водно-дисперсионных лаков, т. е. необходимо развести концентрат увлажнителя или лака водой до требуемого технологического значения. Из этого и следует определение жесткости, кислотности и электропроводности воды.

Измерение скорости полимеризации УФ-лаков необходимо, если в производстве используются УФ-полимеризующиеся лаки. Определение коэффициента цветового различия необходимо для сравнения оттисков, полученных с помощью красок от разных поставщиков, с эталоном. Но остается ряд лабораторных тестов первостепенной важности, использование которых необходимо для оценки качества готовой продукции [2].

Тестирование начинается с определения цвета – колориметрии.

Современные методы контроля качества печати, особенно ключевого параметра для полиграфии – цвета на оттиске, требуют использования соответствующей контрольно-измерительной техники. Кроме традиционных денситометров, в полиграфической практике применяются колориметры, спектрофотометры, спектроденситометры, а также устройства для измерения печатных форм. Для оценки цвета наиболее объективным является спектрофотометрический контроль, так как он основан на измерении колориметрических координат на оттисках, в то время как денситометрический метод оценивает оптические плотности красочных слоев.

В программное обеспечение спектрофотометрических систем может быть включена база данных стандартных цветовых координат, также предусматривается возможность внесения собственных данных. При измерении всегда учитываются цветовые координаты бумаги.

При исследовании на стойкость к истиранию краски изменения можно определить при помощи измерения оптической плотности.

Если печатное изделие предназначено для упаковки, то оно должно выдерживать воздействие упаковываемого продукта. Существует целая серия тестов на устойчивость упаковки к различным реагентам, таким как щелочь, жир, сыр, творог, кислота, мыло, молочная кислота, спирт, парафин, фруктовые кислоты, растворители и т. д. Эти испытания проводятся в лаборатории путем прямого контакта требуемого реагента с исследуемой поверхностью. При этом могут варьироваться вес нагрузки, температура и время воздействия.

При изготовлении упаковки требования по устойчивости к истиранию могут быть определяющими. Тест на истирание часто носит

относительный, качественный характер. Наиболее широко распространен прибор Taber Abraser, в котором исследуемый образец истирается абразивными дисками. Более специфический прибор, применяемый в основном в полиграфической промышленности, – Pira Rub Proofness Tester. В соответствии со стандартом BS 3110 проводится круговое истирание: краска (лак) по белой бумаге или краска (лак) по краске (лаку), под нагрузкой, в течение заданного количества оборотов. Стойкость покрытия определяется по потере веса или визуально.

При упаковке продуктов питания важно отсутствие посторонних запахов, которые могут оставаться после применения УФ-отверждаемых материалов. Тест на остаточный запах оттиска служит для правильного выбора материала. Для оценки физических свойств пленки существует целый набор лабораторных тестов:

1) оценка слипаемости при давлении (Blocking). Измерения производятся при разной нагрузке и температуре. Фирма IGT предлагает специально разработанный Block Tester;

2) оценка эластичности производится в том случае, если изделие подвергается биговке или тиснению. Тестирование на изгиб может проводиться вокруг конического и цилиндрического стержней;

3) определение твердости пленки производится по тесту на карандаш. Используются стандартизированные карандаши марки «Кохинор» различной твердости. В зависимости от оставляемого карандашом следа на исследуемой поверхности твердость пленки соотносится с твердостью используемого карандаша;

4) при особых требованиях на скользкость поверхности (упаковка на конвейере, игральные карты и т. п.) производят оценку угла скольжения для лаковой пленки;

5) при изготовлении упаковки может возникнуть потребность в устойчивости лаковой пленки к различным температурам. Для заключения по поводу данных характеристик осуществляются тесты на термо- и морозостойкость.

Для контроля качества покрытия анализируется межслойная адгезия. Недостаточную адгезию лакового слоя часто можно наблюдать при печатной отделке. Для анализа адгезии покрытия применяется тест на скотч (ASTM D 3359). Он может выполняться вручную и инструментально, с помощью специального прибора FOGRA производства LHT. Прибор позволяет приклеить скотч к исследуемой поверхности и отрывать его с одинаковым усилием. Адгезия оценивается по наличию или отсутствию разрушений лакового слоя.

Для анализа защитных свойств лаковой пленки измеряется индекс COBB, характеризующий устойчивость к проникновению жидкости. Он может быть измерен с помощью лабораторного оборудования. Существует специальный прибор – Cobb Tester производства фирмы IGT. Методика измерения состоит в гравиметрическом измерении количества жидкости, адсорбированной поверхностью.

При декоративной отделке часто требуется высокий глянец. Контроль глянца на оттиске осуществляется не ранее, чем через 24 часа после печати. Как правило, с течением времени величина глянца снижается. Поэтому если требуется сравнить данные для разных лаков, то следует наносить их в одно время и в одинаковых

условиях, так как глянец зависит от выбранной основы и нанесенных под лаком красок. Измерения производятся с помощью блескомера. Стандартное измерение проводится при угле подсветки – отражение 600. Если получаемое значение более 80, т. е. поверхность высокоглянцева, то производят новые измерения при наклоне 200. Если поверхность сильно матовая, то дополнительное измерение производят при угле наклона 850. Методика тестирования описана в ГОСТ 896–69, BSEN ISO 2813: 2000, ASTM D 0523 [2].

Сводные данные по методу контроля, цели контроля, оборудованию и нормативным документам представлены в таблице [3–9].

Сводная таблица методов контроля

Метод контроля (тест)	Цель контроля	Оборудование	Нормативные документы
1. Контроль цвета (цветовых характеристик оттиска)	Выполнение требований по воспроизведению цвета	Спектрофотометр Spectro-Eye (производство X-Rite) «Цветотест» (производство «Градиент-Техно»)	ISO 7724–2: 1984, DIN6174 (расчет или измерение величин координат цвета); ISO 7724–3: 1984 (колориметрическая оценка малых цветовых различий)
2. Контроль глянца отпечатанного оттиска	Измерение глянца лаковой пленки, который характеризует внешний вид и гладкость покрытия	Блескомер	ГОСТ 896–69; BSEN; ISO 2813: 2000; ASTM D 0523
3. Контроль качества лакового покрытия/краски (тест на скотч)	Оценка закрепления лака/краски на основе (адгезия)	Скотч (производство компании Tesa) FOGRA LHT	ASTM D 3359
4. Контроль прочностных свойств изделий из гофрокартона	Определение прочности изделий из картона на разрыв при продавливании	CRUSH TESTER (производство Русobel)	ISO 2759; ГОСТ 13525
5. Контроль защитных свойств лаковой пленки	Определение устойчивости лаковой пленки к проникновению жидкостей	Cobb Tester (производство фирмы IGT)	ASTM D 2045–64 T, TAPPI T 441 m 45)
6. Контроль слипаемости лаковой пленки при давлении	Определение возможности слипания штабелированных оттисков	Block Tester (производство фирмы IGT)	ISO 4622:1992
7. Контроль эластичности лаковой пленки (тест на изгиб)	Оценка эластичности лаковой пленки оттиска перед биговкой/тиснением	Конический стержень	ГОСТ Р 50500–93; ISO 6860:1984
		Цилиндрический стержень	ISO 1518:1998
8. Контроль твердости пленки (тест на карандаш)	Определение твердости лаковой поверхности по соотношению с твердостью карандаша	Карандаши марки «Кохинор»	ISO 1518:1998
9. Контроль способности скольжения для лаковой пленки	Определение угла скольжения лака по лаку или лаку по картону	Лабораторное оборудование	NF Q O–083

Окончание таблицы

Метод контроля (тест)	Цель контроля	Оборудование	Нормативные документы
10. Контроль лаковой пленки/краски на истирание	Определение устойчивости к истиранию нанесенного на картон или бумагу лака/краски	Taber Abraser	ISO 7784; ASTM D 3884; ED.CCC.5306/5309; TAPPI T476; DIN 53754/53109
		Mickle rub tester; TMI digital rub tester	BS 3110
11. Контроль стойкости лаковой пленки к различным химическим реагентам	Определение стойкости лаковой пленки к различным химическим агентам: вода, масло, спирт и т. п.	Лабораторное оборудование и химические реагенты	–
12. Контроль морозостойкости и теплостойкости пленки/клея	Определение устойчивости лаковой пленки/клея к перепадам температур	Лабораторное оборудование (печка, эксикатор, холодильник)	–
13. Контроль прочности шва	Определение прочности шва ламинированных пленок, бумаги с покрытием и других пленок с подложкой	GRADIENT HEAT SEAL RTD-R2 (2000–10 000 долларов)	ASTM F2029; QB/T 2358 (ZBY 28004); YBB 00122003

Некоторые из приведенных выше методик являются довольно специфическими, используются в редких случаях и чаще всего для разрешения уже возникших проблем.

Развитие методов оценки качества возможно за счет повышения эффективности методов и средств испытаний контроля качества и, главным образом, применения компьютерных систем. Это позволит практически внедрять в производство оценку по результатам анализа отклонений параметров изделий от требований стандарта.

Заключение. Качество в условиях рыночной экономики является приоритетным фактором. Благодаря современным методам контроля качества передовые зарубежные фирмы добились лидирующих позиций на различных рынках. Белорусские полиграфические предприятия пока отстают в области применения современных методов контроля качества.

В результате выполнения данной работы по анализу контроля качества, как расходных материалов, так и готовой печатной продукции, изучены лабораторные тесты, облегчающие работу

с новыми материалами, оборудованием и технологиями, предполагающие использование специального оборудования. Проанализированы методики проведения измерений и испытаний, а также соответствующее оборудование, применяемые в полиграфии, изучены нормативные документы, на основании которых выполняется тестирование.

Чтобы удовлетворить заказчиков и быть конкурентоспособными на современном рынке полиграфических услуг, руководству типографий необходимо выбирать наименее затратные пути непрерывного улучшения качества продукции. Тестирование оттиска как метод контроля расходных материалов и готовой продукции, предложенный в работе, позволит усовершенствовать методы управления качеством продукции в условиях бурно развивающихся технологий, материалов и оборудования.

Это позволит правильно организовать производственный процесс, приведет к снижению расхода материалов, энергии, времени всего производственного цикла.

Список литературы

1. Полиграфическая энциклопедия. Полезная информация [Электронный ресурс] // Компания «Танзор-Франс». URL: http://www.tanzor.ru/img/MPE_ch2.pdf (дата обращения: 30.03.2019).
2. Производство. Исследовательская лаборатория [Электронный ресурс] // Компания «Танзор-Франс». URL: <http://www.tanzor.ru/proisvodstvo/issledovatel'skaja-laborotora> (дата обращения: 30.09.2019).
3. Packaging [Электронный ресурс] // Igt.com. IGT Testing systems. URL: <http://www.igt.com.sg/products/category/Packaging> (дата обращения: 01.10.2019).

4. Контрольно-измерительное оборудование [Электронный ресурс] // Apostrof.ru. Продукция. URL: http://www.apostrof.ru/item_x_rite_exact_advanced.html (дата обращения: 01.10.2019).
5. Контроль цвета и стандартизации в полиграфии [Электронный ресурс] // Xrite.ru. Статьи по управлению цветом. URL: <https://www.xrite.ru/learning-color-education/whitepapers/colorcontrol> (дата обращения: 01.10.2019).
6. Продукты для управления цветом [Электронный ресурс] // Xrite.ru. URL: <https://www.xrite.ru/categories> (дата обращения: 01.10.2019).
7. Показатели качества картона и гофрокартона [Электронный ресурс] // Packtalks.ru. Материалы, оборудование, процессы. URL: <http://packtalks.ru/viewtopic.php?f=128&t=279> (дата обращения: 02.10.2019).
8. Оллен Лабтех. Приборы для испытания материалов [Электронный ресурс] // Ollen.ru. URL: <https://ollen.ru/index.php> (дата обращения: 02.10.2019).
9. Каталог стандартов [Электронный ресурс] // Normdocs.ru. URL: <https://catalogue.normdocs.ru> (дата обращения: 02.10.2019).

References

1. *Poligrafichesкая entsiklopediya. Poleznaya informatsiya* [Printing encyclopedia. Useful information]. Available at: http://www.tanzor.ru/img/MPE_ch2.pdf (accessed 30.03.2019).
2. *Proizvodstvo. Issledovatel'skaya laboratoriya* [Production. Research laboratory]. Available at: <http://www.tanzor.ru/proizvodstvo/issledovatel'skaja-laboratoria> (accessed 30.09.2019).
3. Packaging. Available at: <http://www.igt.com.sg/products/category/Packaging> (accessed 01.10.2019).
4. *Kontrol'no-izmeritel'noye oborudovaniye* [Instrumentation equipment]. Available at: http://www.apostrof.ru/item_x_rite_exact_advanced.html (accessed 01.10.2019).
5. *Kontrol' tsveta i standartizatsii v poligrafii* [Color control and standardization in graphic arts]. Available at: <https://www.xrite.ru/learning-color-education/whitepapers/colorcontrol> (accessed 01.10.2019).
6. *Produkty dlya upravleniya tsvetom* [Color management products]. Available at: <https://www.xrite.ru/categories> (accessed 01.10.2019).
7. *Pokazateli kachestva kartona i gofrokartona* [Quality indicators of cardboard and corrugated cardboard]. Available at: <http://packtalks.ru/viewtopic.php?f=128&t=279> (accessed 02.10.2019).
8. Ollen Labteh. *Pribory dlya ispytaniya materialov* [Material test instruments]. Available at: <https://ollen.ru/index.php> (accessed 02.10.2019).
9. *Katalog standartov* [Catalog of standards]. Available at: <https://catalogue.knormdocs.ru> (accessed 02.10.2019).

Информация об авторе

Старченко Ольга Павловна – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры полиграфических производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: starchenko_o@mail.by

Information about the author

Starchenko Ol'ga Pavlovna – PhD (Engineering), Senior Lecturer, the Department of Printing Production. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: starchenko_o@mail.by

Поступила 10.07.2020