

УДК 655.3

СРАВНЕНИЕ УФ-ПЕЧАТИ И СУБЛИМАЦИОННОЙ ПЕЧАТИ В ГОРОДЕ МАГНИТОГОРСКЕ

Смирнова А.В., Савина В.Е.

*Магнитогорский государственный технический университет, Магнитогорск,
e-mail: a-kremneva@mail.ru, vsavina99@gmail.com*

В данной статье был проведен сравнительный анализ рынка ультрафиолетовой (УФ) печати и сублимационной печати в г. Магнитогорске. Сублимационная печать – способ окрашивания материалов с особым тонконанесенным полимерным слоем, позволяющий получать яркие насыщенные окраски, устойчивые к воздействию окружающей среды. При УФ-печати используются УФ-отверждаемые чернила, которые фотополимеризуются под воздействием ультрафиолетового излучения, образуя плёнку на запечатываемом материале. Полученные таким образом изображения также устойчивы к внешним факторам окружающей среды. Это важно для применения продукции на открытом пространстве и/или при длительном использовании. Также в статье рассматривалась возможность применения видов печати, перечисленных выше, к различным материалам и разным объемам тиража. Даны рекомендации начинающим представителям малого бизнеса в области полиграфии о том, что сублимационную печать оптимально использовать для выпуска продукции небольших размеров в малых тиражах, а УФ-технология печати целесообразна к применению для широкоформатной или многотиражной продукции. Проведенный анализ показал, что при печати на сувенирной продукции лучше использовать сублимационную технологию, тогда как рекламный бизнес окупится с помощью применения УФ-принтеров.

Ключевые слова: сублимационная печать, ультрафиолетовая печать, запечатываемый материал, чернила, тираж

COMPARISON OF UV-PRINTING AND SUBLIMATION PRINTING IN MAGNITOGORSK

Smirnova A.V., Savina V.E.

*Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: a-kremneva@mail.ru,
vsavina99@gmail.com*

The authors made a thorough analysis of the ultraviolet (UV) printing and sublimation printing problem in Magnitogorsk. Sublimation printing is a method of coloring different materials with a special polymer layer. It allows to obtain bright colors which are resistant to environmental influences. UV-inks are used during UV printing. Inks are photopolymerized under the influence of ultraviolet radiation, forming a film on the printed material. The obtained images show resistance to external environmental factors too. This is important for outdoor use and / or long-term use. The article also considered the possibility of applying the this types of printing to various materials and different circulations. Recommendations are given to novice of small businesses in the printing industry: sublimation printing is best used for small-sized products in small circulation, and UV printing technology is suitable for large-format or multi-print products. The analysis showed printing on souvenir products it is better to use sublimation technology, while the advertising business will pay off by using UV printers.

Keywords: sublimation printing, ultraviolet (UV) printing, printed material, ink, circulation

В небольших периферийных городах организациям, занимающимся печатью, нельзя ориентироваться только на узкие спектры полиграфического рынка – чем шире спектр предлагаемых полиграфических услуг, тем рентабельнее предприятие. А поскольку изготовление полиграфической рекламной продукции в последнее время стало одним из самых востребованных направлений, то вопрос о том, какую печатную технологию выгоднее использовать в конкретной сфере, становится все более актуальным.

В Магнитогорске, как небольшом региональном пункте, по данным компании «Продвижение» широко развита печать в рекламном секторе, а также печать сувенирная и интерьерная [1]. Здесь наибольшей популярностью пользуются сублима-

ционная и УФ-печать, поскольку данные методы переноса изображения обладают особыми преимуществами перед другими печатными технологиями – получение качественного фотографического рисунка на практически любом запечатываемом материале при низкой себестоимости производимого изделия [1]. УФ-печать подробно описана в [2]. В данной статье рассмотрим подробнее сублимационную печать.

Цель исследования: сравнительный анализ сублимационной и УФ-печати для формулировки рекомендаций представителям малого бизнеса в области полиграфии и рекламы в небольших городах. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

– произвести обзор технологии и особенностей сублимационной печати;

– дать представление о материалах и оборудовании, используемых при сублимационной печати;

– рассмотреть области применения сублимационной и УФ-печати;

– провести сравнительный анализ сублимационной и УФ-печати по сферам применения, стоимости расходных материалов и оборудования, достоинствам и недостаткам.

Материалы и методы исследования

В работе использовались как эмпирический метод научного исследования (сравнение), так и теоретический (анализ). Таким образом, был выполнен поиск источников, произведена систематизация информации и дан сравнительный анализ сублимационной и УФ-печати. За критерии сравнения были приняты: виды запечатываемых материалов, стоимость расходных материалов и оборудования, а также преимущества и недостатки рассматриваемых печатных технологий.

Результаты исследования и их обсуждение

Сублимационная печать – печать, при которой краска при температуре 180–200 °С и давлении переходит с матовой бумаги на окрашиваемую поверхность.

Сублимация (возгонка) – переход вещества из твердого состояния в газообразное без пребывания в жидком состоянии.

Печать наносится на изделия, которые не боятся термообработки, синтетические белые ткани (на цветных цвет ткани смешивается с цветом печати), сувенирная продукция, обработанная сублимационным лаком.

Метод сублимационной печати (термопереноса) завоевал популярность благодаря высокой скорости и дешевизне процесса, хорошему качеству переноса изображения. Технология предусматривает использование специальных сублимационных чернил и особой бумаги, не впитывающей их, а удерживающей на поверхности.

Сублимационная печать может быть использована на самых разных материалах – искусственных тканях, стекле, керамике, металле. Основное условие получения качественного результата – это ровная поверхность, на которую предстоит переносить изображение. С этой целью все поверхности, кроме тканей, предварительно обрабатывают специальным сублимационным составом.

Использование сублимационной печати применительно к тканым материалам имеет некоторые ограничения. Термоперенос возможен лишь на синтетических тканях или в крайнем случае на материалах с содержанием искусственных волокон не менее 50 %.

Сублимационной печати подвергаются самые разнообразные изделия:

– Текстильные изделия – включая майки, состоящие на 100 % из полиэстера, коврики для мыши, флаги, канва и многие другие наименования.

– Керамика с покрытием – включая кружки и плитку.

– Металлы с покрытием – такие как номерные знаки на автомобилях, значки.

– Стеклопластик – он содержит полимер и может выдерживать воздействие высоких температур, что делает его идеальным носителем. Он легко может быть формован и обрезан. Из него может быть произведено множество продуктов, таких как брелки для ключей, ярлыки для багажа, дверные значки, номерные знаки и так далее.

– Древесина с покрытием – включая значки, деревянные изразцы, составные картины и так далее.

Существуют машины для прямой сублимационной печати, когда краситель наносится непосредственно на изделие, например ткань. Эти машины довольно дороги и предназначены для масштабных тиражей. Мы же в своей работе будем использовать промежуточное звено – печать изображения на бумагу, с последующим переносом этого изображения на заготовку будущего изделия – майку, кружку, тарелку или что-то другое. При таком способе переноса используется недорогое оборудование и даже единственный заказ становится рентабельным, то есть выгодным. Весь процесс сублимационной печати можно сформулировать так – это печать на цветном струйном принтере, специальными чернилами на специальной бумаге с последующим переносом изображения в специальном прессе на специально подготовленную поверхность [3].

Для простоты понимания, разложим весь процесс на несколько шагов:

– Изображение распечатывается на специальной бумаге с помощью струйного принтера сублимационными чернилами. При этом изображение обязательно печатается в зеркальном отображении. Если этого не сделать, то надписи на изделии не будут правильно читаться.

– Отпечатанное изображение сушится при комнатной температуре 15–20 мин. Чернила должны высохнуть, чтобы не пачкать изделие и не размазываться при случайном прикосновении.

– Отпечатанное и высушенное изображение размещается на поверхности заготовки и закрепляется на ней с помощью термоскотча, чтобы оно случайно не сдвинулось. Он не оставляет следов и может быть использован многократно. Нельзя использовать обычный или малярный скотч.

Он просто не пригоден для таких температур (190–200 °С). Оставленные им отпечатки клея безвозвратно испортят изделие.

– Заготовка с закрепленным на ней отпечатком помещается в термопресс, в котором заранее выставлены температура и время переноса. Обычно встроенный в термопресс таймер автоматически отсчитывает время, по прошествии которого раздается звуковой сигнал. После чего изделие готово [4].

Этот же метод с точки зрения физико-химических процессов выглядит следующим образом: под воздействием давления и особого температурного режима, поддерживаемого печатной головкой, частицы краски из жидкого состояния переходят в газообразное, после чего происходит связывание их с полимером и последующий обратный переход в твердое состояние [5].

Для сублимационной печати нужен обычный струйный принтер с пьезоэлектрической печатающей головкой. Карtridge такого принтера оснащены пьезоэлектрическим кристаллом, который приводит в движение металлическую пластину, выталкивающую через сопла микроскопические капли чернил на носитель. Капля вылетает из сопла как ядро из катапульты, при этом чернила не нагреваются.

Что касается термоструйного способа печати, то он не подходит для сублимационных чернил, которые при нагреве до 160 °С переходят в газообразное состояние. В картридже с термоструйной технологией печати, предполагающей кипение чернил, красящие вещества при нагреве улетучатся и осядут на внутренних стенках картриджа, так и не попав на носитель.

Для сублимационной печати необходимы специальные сублимационные чернила, в состав которых входят нерастворимые в воде (гидрофобные) красители. Такие чернила, сходные по физическим свойствам и функциональным характеристикам с пигментными чернилами, продуцируют яркие и красочные отпечатки, устойчивые к солнечным лучам и трению. Сублимационные чернила имеют мелкодисперсную структуру, похожую на пигментные чернила. Их красители практически невозможно растворить в воде, они обеспечивают великолепное закрепление и химическую стойкость, реалистичную цветопередачу, простоту использования, отличаются адекватным соотношением цены и качества.

К преимуществам сублимационных чернил можно отнести простоту их использования, высокое (фотографическое) качество получаемых изображений, яркие, насыщенные цвета, экологическую безопасность и экономичность. К недостаткам

сублимационных чернил следует отнести ограниченную цветовую гамму тканей и заготовок (они должны иметь белый цвет или светлый оттенок), способность закрепляться только на синтетических тканях с содержанием полиэстера не менее 50 %, необходимость нанесения базового полимерного слоя на твердые носители (керамику, дерево, стекло, камень, металл). Сублимационные чернила имеют неяркий, но достаточно неприятный и стойкий запах [6, 7].

Для сублимационной печати также используется и специальная сублимационная бумага с полимерным покрытием. Попадая на носитель, чернила вплавляются в полимерный слой и закрепляются в нём, не проникая в глубинные слои бумаги. Когда бумага с чернильным отпечатком попадет в термопресс, чернила с полимерами благополучно перейдут на поверхность изделия, оставив на бумаге лишь бледный отпечаток от некогда пребывавшего на ней изображения [8].

Спорным является вопрос об использовании для сублимационной печати офисной бумаги или матовой фотобумаги. Такие типы бумаги не имеют специального слоя полимеров, поэтому часть чернил, попадая на их поверхность, проникает вглубь промежуточного носителя, а впоследствии не переходит на запечатываемые пазлы. На рис. 1 представлен наглядный пример закрепления сублимационных чернил на различных типах бумаги.

Из рис. 1 видно, что только специальная сублимационная бумага обеспечивает надёжное закрепление чернил в слое полимеров. На матовой фотобумаге чернила расплываются, а на обычной бумаге – впитываются вглубь носителя, следовательно, получить высококачественные сублимационные отпечатки при помощи не специализированной бумаги невозможно.

При всех достоинствах сублимационной бумаги стоит сказать о ее мелких недостатках. Из-за покрытия, нанесенного на данную бумагу, она приобретает ряд отрицательных свойств. Возможно, от избыточной сухости воздуха в рабочем помещении, данная бумага начинает скручиваться. Замечено, что зимой, в отопительный сезон это проявляется особенно сильно. Однако этот недостаток можно устранить, применяя бумагу с введением специального полимерного состава не на ее поверхность, а в объем, т.е. используя некоторый композиционный материал для придания ей гидрофобных свойств. Улучшение комплекса физико-механических свойств является главной задачей при создании таких композиционных материалов [9].

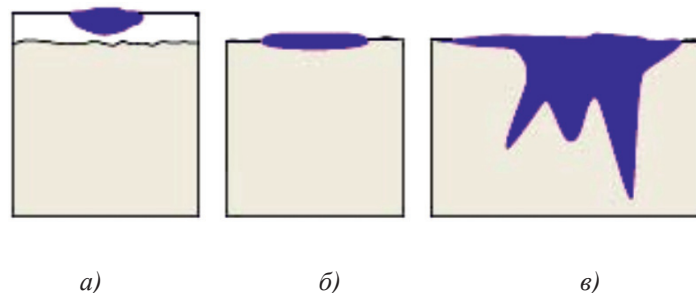


Рис. 1. Закрепление сублимационных чернил на различных видах бумаги [5]:
а) сублимационная бумага; б) матовая фотобумага; в) обычная бумага



Рис. 2. Термопрессы для сублимационной печати

Сравнительный анализ УФ и сублимационной печати [9, 11]

	Сублимационная печать	УФ-печать
Запечатываемые материалы	Пластик, пленка, стеклопластик, холст; стекло, керамика, металл, дерево, кожа, покрытые специальным лаком; синтетические ткани	Стекло, металл, керамика, дерево, пластик, кожа, пленка, ткань, в том числе баннерная и армированная
Достоинства	– фотореалистичность; – долговечность; – широкий спектр изделий; – экологичность и безопасность для человека; – малое время изготовления; – печать широкого спектра изделий с помощью одного термопресса	– фотореалистичность; – широкий спектр изделий; – непосредственное нанесение печати; – экологичность; – автоматизированный процесс
Недостатки	– необходимость специального покрытия; – смешение цвета краски с цветом подложки (печать на белых изделиях); – непряная печать через сублимационную бумагу; – возможность ошибок из-за человеческого фактора	– продолжительное время изготовления; – использование специальных УФ-сушилок; – целесообразность только малых тиражей
Стоимость расходных материалов и оборудования: – чернила (1 л), руб. – бумага, руб. – оборудование : Термопресс, руб. Принтер, руб.	200–5 000 300–5 000 5 000–30 000	500–8 000 – 125 000–950 000
Итого:	5 500–40 000	125 500–958 000

Для сублимационной печати используется термопресс – аппарат, оснащённый двумя термopодшвами, между которыми зажимается будущее изделие с промежуточным носителем.

На рис. 2 представлены некоторые модели термопрессов для сублимационной печати на плоских заготовках.

Термопресс прогревает заготовку, и чернила сублимируются, переходят в газообразное состояние, закрепляясь на поверхности изделия.

По различным данным [1, 10], в Магнитогорске функционируют 10–20 компаний, специализирующихся на сублимационной печати, что значительно меньше числа предприятий, занимающихся УФ-печатью. Это может объясняться ассортиментом запечатываемых материалов и видом используемого оборудования. Сублимационная печать повсеместно распространена только для сувенирной продукции, которая подобрана под конкретный вид оборудования. Например, благодаря струйному механизму УФ-печати, возможна печать на ручках. Для сублимационной печати нужно подбирать оборудование, так как печать на такого рода изделиях невозможна на термопрессах, рассмотренных выше.

Сравнительный анализ сублимационной и УФ-печати представлен в таблице.

Исходя из общей стоимости расходных материалов и оборудования, можно сделать вывод о том, что сублимационную печать оптимально использовать для печати продукции небольших размеров в малых тиражах (футболки, бейсболки, кружки, брелки и т.д. под заказ клиента), а УФ печать – для широкоформатной или многотиражной продукции.

Заключение

Таким образом, проведенный сравнительный анализ показал, что при различных тиражах печати на сувенирной продукции целесообразно использовать сублимационную технологию печати, тогда как рекламный бизнес окупится с помощью

УФ-технологии. Данная статья является существенной помощью для начинающего предпринимателя, желающего связать свое дело с печатью и рекламой.

Список литературы

1. РПК «PRO-Движение» [Электронный ресурс]. URL: <http://ra-promotion.ru> (дата обращения: 25.11.2019).
2. Бодьян Л.А., Кремнева А.В. Сегмент УФ-печати в провинциальном городе // Технические науки: теория и практика: материалы II международной научной конференции (Чита, 20–23 января 2014 г.). Казань: Издательство «Молодой ученый», 2014. С. 88–90.
3. Беляева Н. Сублимационная печать: сферы использования, достоинства и недостатки // «Флекс Плюс». 1999. № 6 (12). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kursiv.ru/flexoplus/archive/12/sublime1.html> (дата обращения: 25.11.2019).
4. Что такое сублимационная печать // СублиМастер [Электронный ресурс]. URL: <https://sublimaster.ru/sublimaciya-s-chego-nachat/chto-takoe-sublimacionnaya-pechat.html> (дата обращения: 25.11.2019).
5. Сублимационная печать // Печатный салон «Шторм-Техно» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stormstudio.ru/o-poligrafii-i-dizajne/sublimacionnaya-pechat> (дата обращения: 25.11.2019).
6. Третьякова А.Е., Сафонов В.В., Зиновьева В.В. Разработка чернил для сублимационной и термотрансферной цифровой печати // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы. 2019. № 1–1. С. 113–115.
7. Сублимационные чернила // Orgprint. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.orgprint.com/wiki/sublimacionnaya-pechat/chernila-sublimacionnye> (дата обращения: 25.11.2019).
8. Сравнение бумаги для сублимации // Форум сайта «Sublimaster.ru». 2013. [Электронный ресурс]. URL: <https://forum.sublimaster.ru/viewtopic.php?t=394&start=390> (дата обращения: 25.11.2019).
9. Мишурина О.А. Исследование процессов гидрофобизации и упрочнения композиционных материалов на основе вторичной целлюлозы // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й международной научно-технической конференции (Магнитогорск, 22–26 апреля, 2019 г.). Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного технического университета Г.И. Носова, 2019. Т. 10. № 1. С. 120–123.
10. Сублимационная печать // Магнитогорск. Твоя справка. [Электронный ресурс]. URL: http://magnitogorsk.tvoyaspravka.ru/categories/sublimacionnaya_pechat (дата обращения: 25.11.2019).
11. Дмитриев А.Г., Лукьянчиков С.А., Саркисов Ю.С. Декоративно-художественное оформление строительных материалов с помощью УФ-печати // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2011. № 4. С. 54–61.