

## Содержание:

image not found or type unknown



## ВВЕДЕНИЕ

Рассматривая тему реферата «**Флексография. Становление и развитие флексографии в полиграфическом производстве**» необходимо выделить понятия и критерии, основополагающие для дальнейшего изучения и углубленного анализа проблематики.

**Флексография** – один из самых популярных в мире видов печати. Такое широкое признание этой разновидности высокой печати объясняется прежде всего тем, что она практически не имеет ограничений по типу запечатываемого материала. Это относительно новый вид полиграфической технологии. Флексографская печать по экономическим и технологическим факторам в настоящее время бурно развивается. Сегодня область применения флексографии очень широка, однако наиболее востребованным этот способ печати оказался в производстве упаковки и этикетки<sup>[1]</sup>.

Таким образом, разобрав терминологию предстоящего анализа, можно сделать вывод, что в данной работе будет проводится анализ флексографии, выявление диапазона применения данного вида печати, ее преимущества перед другими видами печати.

**Актуальность** данной работы связана с тем, что в последние годы наблюдается значительный рост интереса к высококачественной упаковке. Российские производители товаров и продуктов питания, попав в условия жесткой конкуренции как между собой, так и с зарубежными производителями, наконец, осознали, что товар мало изготовить, надо его еще правильно преподнести потенциальным покупателям. Красивая, грамотно сделанная этикетка и упаковка способна сама по себе заинтересовать клиентов, что положительно отразится на объемах продаж и конкурентной борьбе. Флексография же располагает широкой базой, применяемой при изготовлении упаковки и этикетки, поэтому данная тема может справедливо считаться актуальной.

**Целью** исследования является изучение и последующее описание флексографии, рассмотрение и углубленный анализ технологических возможностей в рамках полиграфического процесса, расстановка и выявление необходимых технологичных этапов для реализации тех или иных задач промышленного производственного масштаба.

**Задачами** исследования являются:

- изучение истории становления флексографи, основные предпосылки ее формирования;
- анализ технологических характеристик для воплощения флексографской печати, определение области применения флексографии;
- выявление и поиск инновационных методов использования флексографии, изучение примеров и рассмотрение воплощенных проектов;

**Методы исследования.** В качестве методов исследования использованы:

- *метод сравнения* устанавливает сходства и различия, определяет общее и специфическое, выявляет изменения, тенденции и закономерности. Первый уровень любого аналитического исследования;
- *аналитический метод* подразумевает структурный подбор информации, который заключается в последовательном изучении используемых источников для выявления констант, касаемо тематики полиграфической базы, новых технологий, дизайнерской продукции;
- *метод описания* базируется на результатах наблюдения (качественное) и измерения (количественное) и может квалифицироваться как их завершающая фаза. Собранная информация излагается языком научных понятий, схем, графиков, цифровых данных, которые затем приводятся в работе.

## **ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ФЛЕКСОГРАФИИ**

В данной главе будут рассмотрены основные этапы становления флексографии, рассмотрены исторические данные, касаемо данного вида печати, изучена хронологическая последовательность, которая играла роль в её становлении. В первую очередь, стоит заметить тот факт, что распространённые данные из

авторитетных источников ссылаются на разнородные пути развития данного метода печати. Этот факт подчеркивает актуальность и необходимость четкого структурирования данного реферата, с целью хронологического изучения данного вопроса.

Изобретателем флексографии можно считать Карла Хольвега, владельца германской машиностроительной фирмы «К. унд А. Хольвег ГмбХ», существующей и сегодня. Способ печатания анилиновыми красителями при помощи эластичных резиновых печатных форм был описан К. Хольвегом в немецком патенте «Способ печатания на бумажных мешках», полученном в 1907 г., и в английском патенте, полученном в 1908 г.

## **Терминология и базовые определения флексографии**

Вначале флексографская печать именовалась «анилиновой», так как при первых экспериментах по её осуществлению использовались простые анилиновые синтетические красители. Термин же «флексография» был введён 21 октября 1952 года на проводимой в США конференции по упаковочным материалам. В его основу было положено английское слово flex-ibillis, означающее «гибкий». Самые же первые попытки использования эластичных печатных форм и анилиновых красителей были предприняты ещё в XIX веке при разработке технологий массового производства обоев. Но анилин — это достаточно ядовитая жидкость, поэтому с течением времени от его использования постепенно отказались<sup>[2]</sup>.

По определению флексографической технической ассоциации, «флексография, или флексографская печать — это способ высокой печати с использованием гибких резиновых форм и быстровысыхающих жидких красок».

Так как первоначально в этом специальном виде печати использовались анилиновые синтетические красители, в Германии в 20-х гг. текущего столетия использовались термины Anilindruck — анилиновая печать — или Anilin-Gummidruck — анилиновая резиновая печать. Термин «анилиновая печать» использовался и в первых русских работах, посвященных этому способу. Применял его и автор этих строк в своей изданной в 1956 г. книге о новых способах печати. Общепринятый сегодня термин «флексография» был впервые предложен 21 октября 1952 г. в США на 14-й Национальной конференции по упаковочным материалам. При этом

исходили из того, что в этом способе совсем не обязательно должны применяться анилиновые красители. В основу термина были положены латинское слово *flexibilis*, что значит «гибкий», и греческое слово *graphein*, что означает «писать», «рисовать». В Европе новый термин в форме *Flexodruck* был впервые употреблен в сентябре 1966 г. в Германии. В дальнейшем он получил распространение во Франции («*flexographie*» или «*impression flexographique*») и в других странах. Точную дату изобретения флексографии назвать невозможно [3].

## Предпосылки для становления флексографии

Известно, что еще в середине XIX столетия анилиновые красители использовались при печатании обоев. Анилин  $C_6H_5NH_2$  — это очень ядовитая бесцветная малорастворимая в воде жидкость. Анилин был впервые синтезирован в 1842 г. Николаем Николаевичем Зининым (1812 г. –1880 г.). На базе этого открытия возникает и бурно развивается в последней четверти XIX– начале XX вв. анилино-красочная промышленность. Анилиновые красители использовались главным образом в текстильной промышленности. Потребление таких красителей составляло в 1913 г. 11,9 тыс. т. Производство их было сосредоточено преимущественно в России, где в том же 1913 г. было произведено около 8,5 тыс. т. Со временем понятие «анилиновые красители» было распространено на органические синтетические красители вообще. Но в настоящее время это понятие считается устаревшим.

Другой важной технической предпосылкой для появления флексографии явилось изобретение резиновых эластичных форм.

Принадлежит оно американцу Джону Л. Кингсли, который 18 января 1853 г. получил патент на «Усовершенствование составляющих для изготовления стереотипных форм». Смеси эти были предназначены для изготовления резиновых штемпелей-печатей. Основным материалом для осуществления способа служил каучук — эластичный материал растительного происхождения. Изготавливали его из латекса — млечного сока деревьев (например, гевеи), растущих в Южной Америке. Применение его там, в соответствии с данными археологических раскопок, зафиксировано с X в. В Европе каучук стал известен в 1738 г., когда французский естествоиспытатель Шарль Марк де ла Кондамин (1701–1704) подробно описал его и прислал в Париж из Латинской Америки изделия из каучука.

Широкое развитие резиновой промышленности стало возможным после изобретения в 1839 г. англичанином Т. Гэнкоком и американцем Ч. Гудьиром процесса вулканизации каучука. В настоящее время основой для изготовления резиновых печатных форм служит синтетический каучук, получение которого стало возможным благодаря исследованиям, проведенным в 1900–1910 гг. Иваном Лавровичем Кондаковым (1844 г. –1925 г.) и Сергеем Васильевичем Лебедевым (1874 г. –1934 г.). Выше было сказано, что точной даты изобретения флексографии назвать невозможно. И все же изобретателем этого способа в первом приближении можно считать Карла Хольвега, владельца германской машиностроительной фирмы «К. унд А. Хольвег ГмбХ», существующей и сегодня[4].

Способ печатания анилиновыми красителями при помощи эластичных резиновых печатных форм был описан К. Хольвегом в немецком патенте № 200697 «Способ печатания на бумажных мешках», полученном 17 августа 1907 г., и в английском патенте № 16517, полученном 5 августа 1908 г.

Практически анилиновую печать освоила около 1912 г. немецкая фирма «Виндмеллер унд Хельшер» и английская фирма «Строун энд Хеншоу». Машины для них изготовила фирма «К. унд А. Хольвег». Первоначально флексография использовалась почти исключительно для запечатывания поверхности бумажных пакетов и других упаковочных материалов.

## **Второй этап развития флексографии**

Новый этап в развитии флексографии начался около 1912 г., когда парижская фирма «С. А. ла Целлофан» начала изготавливать целлофановые мешки с надписями и изображениями на них, отпечатанными анилиновыми красками. Целлофан — прозрачная пленка из вискозы — был изобретен между 1908 и 1911 гг. уроженцем Швейцарии Жаком Эдвином Бранденбергером.

Область применения флексографии постепенно расширялась, чему способствовали определенные преимущества этого специального вида печати перед классическими способами, особенно же там, где не ставили перед собой задачу получения высококачественных оттисков. До появления эластичных печатных форм формы высокой печати изготавливались из металла (типографского сплава — гарта, цинка, меди).

Чтобы получить высококачественные оттиски в высокой печати, нужно обеспечить плотный контакт между формой и воспринимающей поверхностью. Это может быть достигнуто за счет упругих деформаций формы или давящей поверхности. Для твердых печатных форм характерно небольшое упругое сжатие, составляющее обычно около 1% от первоначальных размеров. Сжатие это может быть получено лишь при достаточно высоком давлении; оно не компенсирует недостатки формы и давящей поверхности. Поэтому для получения качественного оттиска между давящей и воспринимающей поверхностью помещают упругую прокладку — декель. Этими же соображениями вызывается необходимость приправки\* и применение сравнительно больших удельных давлений при печатании (порядка 30—50 кг/см<sup>2</sup>). Высокое давление способствует повышенному износу печатных форм. Офсетная печать с передачей красочного изображения через промежуточное эластичное звено позволила в значительной степени устранить указанные недостатки. Качественные оттиски в этом случае могут быть получены при давлении около 5 кг/см<sup>2</sup>.

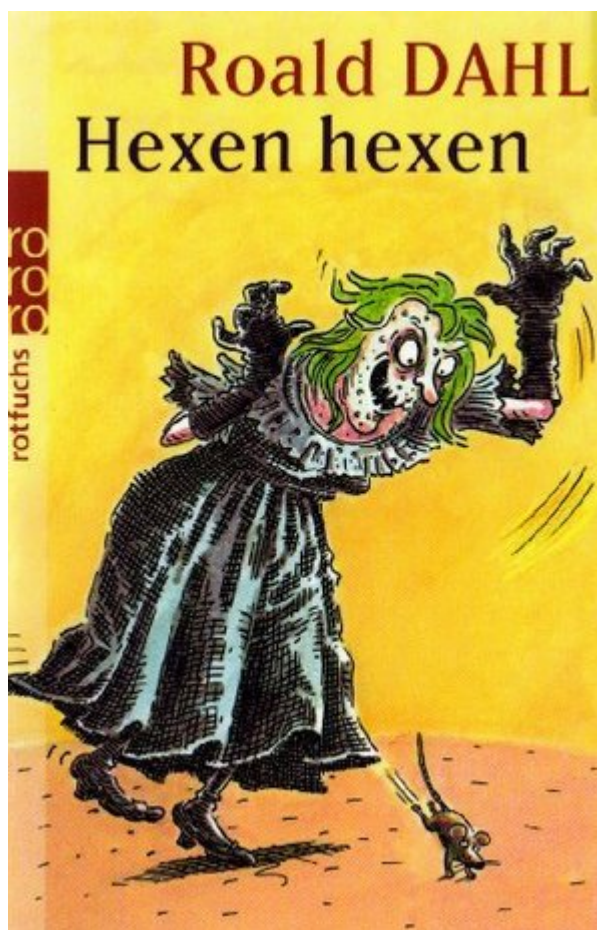
Таким образом была устранена необходимость в декеле и силовой приправке. Вместе с тем офсетный способ усложняет технологический процесс получения красочного оттиска. Вводится лишний перенос красочного слоя, отсутствующий в способах с непосредственной передачей краски с формной поверхности на воспринимающую. Флексография как бы соединяет в себе преимущества высокой и офсетной печати и, вместе с тем, лишена недостатков этих способов. Именно это и способствовало расширению сфер использования флексографии.

## **История применения флексографии**

Первоначально метод использовался для запечатывания бумажных и целлофановых пакетов и других упаковочных материалов. В 1929 г. его применили для изготовления конвертов для грампластинок[5]. В 1932 г. появились автоматические упаковочные машины с флексографскими печатными секциями — для упаковки сигарет и кондитерских изделий, например, печенья.



**Рис. 1. Изготовленный с помощью флексографии конверт граммпластинки**



**Рис. 2. Изготовленная с помощью флексографии бумажная обложка печатного издания**

Примерно с 1945 г. флексографская печать используется для печатания обоев, рекламных материалов, школьных тетрадей, конторских книг, формуляров и другой канцелярской документации. В 1950 г. немецкое издательство Ровольт — Ферлаг начало выпуск массовой серии в бумажных обложках RoRoRo Bucher. Печатались они на газетной бумаге на ролевой ротационной машине анилиновой печати, изготовленной фирмой «Маркс унд Флеминг». Себестоимость книг была низкой, что позволило издательству резко снизить цены на книжную продукцию. Примерно в 1954 г. метод флексографии стали использовать для изготовления почтовых конвертов, рождественских открыток, особо прочной упаковки для кофе и других сыпучих продуктов. В промежутке между двумя мировыми войнами и в первые послевоенные годы совершенствовалась технология флексографии и, прежде всего, технология формных процессов.

Процесс получения эластичной печатной формы начинается с изготовления матрицы. Для этой цели использовались известные по стереотипному процессу гипсовое и бумажное матрицирование. Гипсовое матрицирование весьма длительно; оно продолжается 2–3 часа. Кроме того, гипсовая матрица непрочна, с нее можно получить лишь одну вторичную форму. Бумага же прилипает к каучуку и с трудом отделяется от готовой эластичной формы.

## **Выводы по главе**

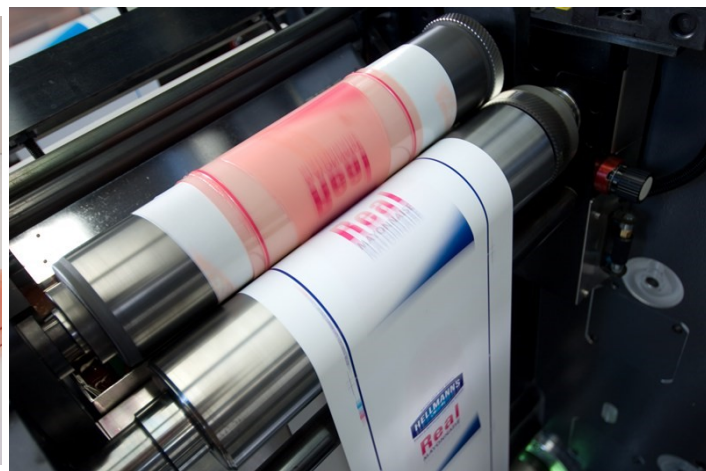
исторический процесс становления флексографии достаточно разнообразен и многогранен. Появление данного вида печати обуславливается рядом предпосылок, которые были продиктованы научным и промышленным прорывом конца 19 века. Применение флексографии было актуальным на период становления данного метода печати: технология и алгоритм производства смогли оптимизировать процесс изготовления печатных форм, позволили найти применение для использования внедренных разработок, которые, в большинстве своем, показали эффективность и высокий коэффициент продуктивности в изготовлении этикеток, упаковки.

## **ГЛАВА 2. ПРИМЕНЕНИЕ ФЛЕКСОГРАФИИ В СОВРЕМЕННОЙ ПОЛИГРАФИИ**

### **2.1. Преимущества флексографии**

В чем принципиальное отличие флексографии от других видов печати? Прежде всего – это гибкая фотополимерная форма, с которой краска под низким давлением переносится непосредственно на запечатываемый материал. Именно от нее флексография и получила свое название. Такая форма имеет целый ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с формой, используемой в других типах печати. Она сочетает в себе простоту изготовления (процесс, несколько похожий на изготовление офсетной формы) с высокой тиражестойкостью, присущей форме при высокой и глубокой печати.





**Рис. 3. Печатный формы флексографии**

**Рис. 4. Процесс флексопечати**

Тиражестойкость фотополимерной формы превышает тиражестойкость обычной монометаллической офсетной формы на порядок и составляет от 1 до 5 миллионов оттисков. Эластичность формы позволяет ей работать и как дебель, что исключает процесс приправки, а так же печатать на материалах с такой грубой фактурой, на которой печать офсетным способом вообще невозможна. Как следствие, флексомашины дают возможность использовать очень широкий диапазон материалов. Разумеется, изготовление форм для флексо дороже, чем для офсетной печати, поэтому флексография не предназначена для коротких тиражей. Впрочем, тиражи в сотни тысяч или даже миллионные в упаковочной индустрии – обычное дело.

Флексография идеально подходит для изготовления всех видов этикетки и упаковки. Но сфера ее применения стремительно расширяется. Сегодня множество различных видов полиграфической продукции во всем мире печатают, используя флексографию - это журналы, рекламная продукция, книги, газеты и газетные вкладки.

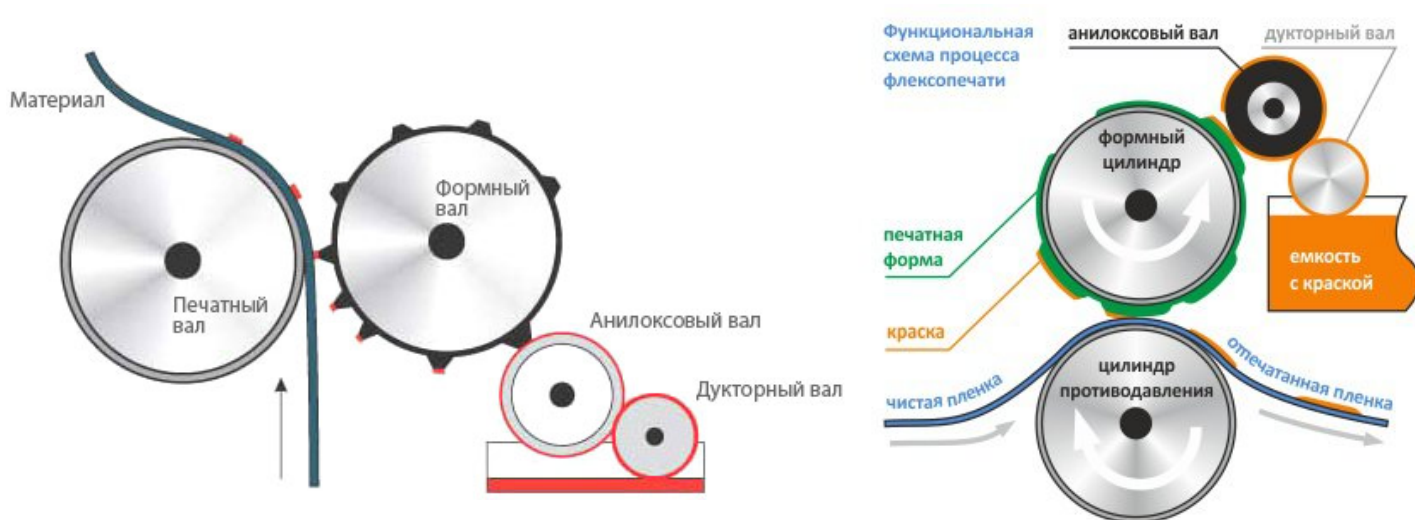
Флексографская печать, впитав сильные стороны высокой и офсетной печати, по технологической гибкости не имеет себе равных. Бурное развитие флексографии стимулирует развитие и других способов печати путем переноса технологических и технических решений.

Основные достоинства флексографии

- Большой выбор типов носителей для печати.
- Возможность печати на очень толстых материалах.
- Относительная экономичность на довольно широком диапазоне тиражей.
- Гибкость конфигурации форм для печати оттисков разных размеров.
- Возможность применения водных красок.
- Возможность объединения послепечатных процессов (ламинирования, вырубki штампом, фальцовки и склейки) в единую линию.

## 2.2. Технологические особенности флексографии

Флексографская печать – это способ высокой прямой ротационной печати с эластичных (гибких резиновых, фотополимерных) рельефных печатных форм, которые могут крепиться на формных цилиндрах различных размеров. С помощью валика или растрированного цилиндра, взаимодействующего с ракелем, они покрываются жидкой или пастообразной быстровысыхающей (водорастворимой, на летучих растворителях) печатной краской и переносят ее на запечатываемый материал любого вида, включая и невпитывающие материалы. Изображение на печатной форме – зеркальное.



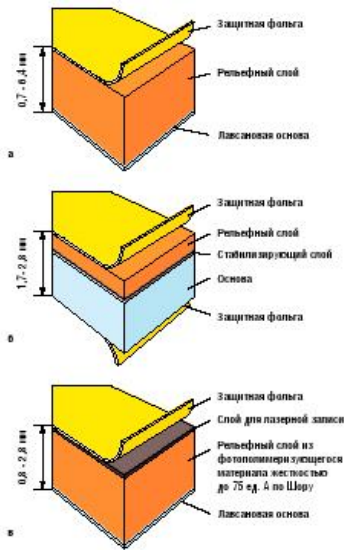
## **Рис. 5. Функциональная схема процесса флексопечати**

## **Рис. 6. Технология флексопечати**

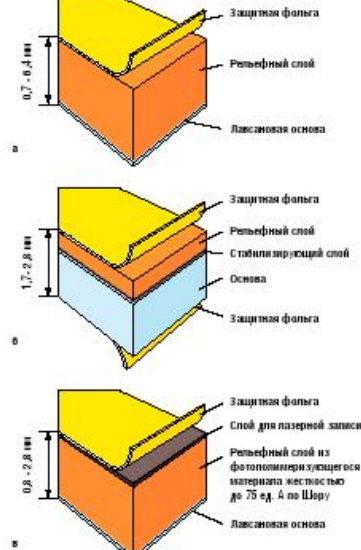
Флексографские машины изначально разрабатывались для печати на упаковочных материалах и практически не имеют ограничений по типу запечатываемого материала. Как правило, материал выбирается, исходя только из технологического процесса, который необходим для создания упаковки или иной продукции. Возможно использование бумаги, любого вида картона (мелованный, со специальным покрытием, ламинированный и т.д.), самоклеющихся материалов, металлической фольги, пленочных полимерных материалов любого типа и толщины (современные производители используют специальные средства для печати на ультратонких, чувствительных к нагреву пленках, как например уникальная система «холодное зеркало» фирмы Mark Andy). Кроме того, можно печатать на нестандартных материалах с грубой фактурой, таких, как, например, ткань.

### **2.3. Изготовление печатной формы**

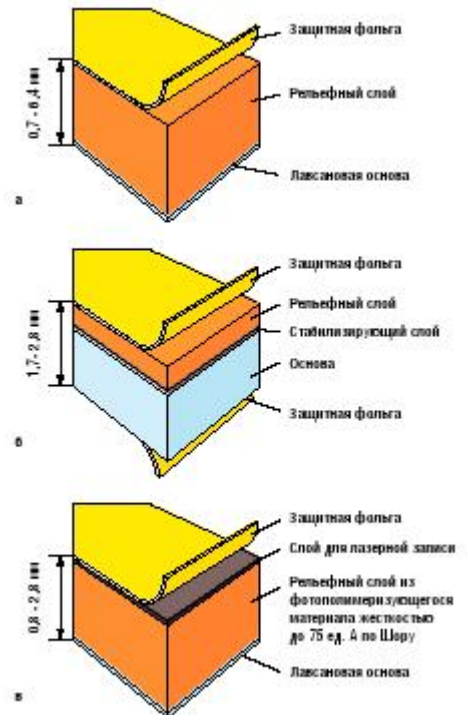
Фотополимеризующиеся материалы, из которых изготавливаются флексографские печатные формы, могут быть жидкими (системы Liquid) или твёрдыми (система Solid), причём твёрдая их форма используется чаще. Сырьём для фотополимеризующихся материалов служат эластомерное связующее вещество, ненасыщенные мономеры и УФ-фотоинициаторы. Они растворимы в воде или в органических растворителях. Твёрдые фотополимеризующиеся пластины поставляются в готовом для экспонирования виде такими фирмами, как BASF (например, формные пластины Nyloflex) или DuPont (пластины Cyrel). Они бывают одно- и многослойными.



**Рис. 7. Однослойная формная пластина (BASF);**



**Рис. 8. Многослойная формная пластина (BASF);**



**Рис. 9. Пластина «Компьютер-печатная форма» (цифр., BASF);**

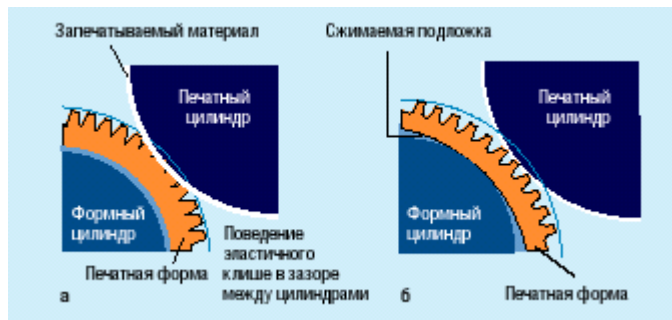
Однослойные пластины состоят из рельефного слоя (не «сшитого» фотополимера), покрытого защитной фольгой. Разделительный слой обеспечивает лёгкое отделение защитной фольги. Лавсановая основа на оборотной стороне пластины служит для ее стабилизации.

При обработке однослойных формных материалов сначала равномерно засвечивается оборотная сторона без копировального оригинала. Засветка оборотной стороны обеспечивает равномерное по всей площади «сшивание» фотополимеризующегося слоя и ограничивает глубину вымывания[6].

Рельеф образуется путём фотополимеризации. Продолжительность и интенсивность основной экспозиции влияют на образование точек, углов боковых граней и глубину рельефа в тонких структурах.

Посредством растворителя неполимеризованные (незасвеченные) участки печатной формы вымываются. При этом используется механическая обработка щеткой. После вымывания печатная форма должна быть основательно высушена

для того, чтобы проникший в рельефный слой растворитель полностью испарился. Далее следует равномерная засветка пластины по всей площади без фотоформы, чтобы все области рельефа были полностью полимеризованы.



**Рис. 10. Передача изображения при флексографской печати:**

**а) нарушение передачи; б) правильная передача**

Повышение качества печати является одной из причин для использования различных формных пластин во флексографии. Именно оно предъявляет новые требования к свойствам ультратонких пластин. Современные формы могут переносить однородную красочную пленку при запечатывании сплошных заливных участков (плашек) и дают очень малое растискивание при печати текста, штриховых и растровых изображений.

## **2.4. Применение флексопечатных форм**

Развитие технологии печатных форм идет в трех главных направлениях: печать на гибкой упаковке, на этикетках, на гофрированном картоне.



**Рис. 11. Гибкая упаковка**



**Рис. 12. Этикетки**



**Рис. 13. Гофрированная коробка**

В этих трех областях применяют различные формные пластины в зависимости от используемых подложек, компрессионных прокладок или лент, формного материала, его толщины и твердости, устойчивости пластины к набуханию в растворителе краски, требований к качеству, совместимости материалов, а также от конструкции печатной машины[7].

Для прямой печати на готовом гофрокартоне использование пластин толщиной не менее 3 мм и то они рассматриваются как технология тонких печатных форм. При печати этикеток и на гибкой упаковке ультратонкими считаются пластины, толщиной меньше 1 мм.

Пластины толщиной 2,54 мм устанавливаются на тонкой подложке или вспененной ленте толщиной 0,50 – 0,55 мм. Соответственно, пластины этой толщины в сочетании с амортизационной подложкой рассматриваются как печатные формы на мягкой ленте.

Технология тонких пластин подразумевает «гибкую форму», которая представляет собой крепление печатной формы. Эта компрессионная подложка, как правило, состоит из комбинации текстильных волокон и резины, причем сорта резины в отдельных подложках различаются специфическими особенностями. Некоторые слои материала подобраны соответствующим образом для оптимизации всей системы «печатная форма – подложка – запечатываемая поверхность зазор между

формным и печатным цилиндрами». Материал состоит из резины-основы, двух волокнистых промежуточных слоев для стабилизации и сжимаемого полимерного микропористого слоя. Общая толщина структуры получается не более 2 мм.

Этот материал, который является разновидностью двусторонней липкой ленты с компрессионной пенополиуретановой прокладкой внутри, может использоваться практически со всеми типами флексографских формных пластин, предохраняет печатную форму от морщин и в то же время обеспечивает ее легкое позиционирование при монтаже и сохраняет в правильном положении в течение всего тиража.

## **Выводы по главе**

на сегодняшний день флексография – это очень распространённый, рационализированный вид печати, который позволяет реализовывать масштабные и объемные тиражи печати на упаковках и этикетках. Современные технологии диктуют большое количество инновационных материалов и методик, которые улучшают качество итоговой продукции, что, безусловно, сказывается на производственном процессе и улучшает его.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Исторический процесс становления флексографии достаточно разнообразен и многогранен. Появление данного вида печати обуславливается рядом предпосылок, которые были продиктованы научным и промышленным прорывом конца 19 века. Применение флексографии было актуальным на период становления данного метода печати: технология и алгоритм производства смогли оптимизировать процесс изготовления печатных форм, позволили найти применение для использования внедренных разработок, которые, в большинстве своем, показали эффективность и высокий коэффициент продуктивности в изготовлении этикеток, упаковки.

На сегодняшний день флексография - очень распространённый, рационализированный вид печати, который позволяет реализовывать масштабные и объемные тиражи печати на упаковках и этикетках. Современные технологии диктуют большое количество инновационных материалов и методик, которые

улучшают качество итоговой продукции, что, безусловно, сказывается на производственном процессе и улучшает его.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Романо, Ф. «Современные технологии издательско-полиграфической отрасли». М., Принт-медиа центр, 2006. – С. 456;
  2. Могинов, Р., Дмитриев Я, В. «Технология флексографской печати. Теория, практика и расчет». М., Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2016. – С. 355;
  3. ГОСТ Р 51205-98. «Оборудование полиграфическое. Термины и определения». Электронный доступ через интернет-ресурс «Техэксперт» [URL]: <http://docs.cntd.ru/document/1200025623//> Дата обращения 20 ноября 2019 года.
  4. ГОСТ Р ИСО 12647-6-2017 «Технология полиграфии. Контроль процесса изготовления цифровых файлов, растровых цветоделений, пробных и тиражных оттисков. Часть 6. Флексографская печать». Электронный доступ через интернет-ресурс «Техэксперт» [URL]: <http://docs.cntd.ru/document/1200146755//> Дата обращения 20 ноября 2019 года.
  5. Интернет-портал «Печатник» [URL]: <https://pechatnick.com//> Дата обращения: 21 ноября 2019 года.
- 
1. Могинов, Р., Дмитриев Я, В. «Технология флексографской печати. Теория, практика и расчет». М., Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2016. – С. 34-35. [↑](#)
  2. Интернет-портал «Печатник» [URL]: <https://pechatnick.com/articles/istoriya-fleksografii//> Дата обращения: 21 ноября 2019 года. [↑](#)
  3. Романо, Ф. «Современные технологии издательско-полиграфической отрасли». М., Принт-медиа центр, 2006. – С. 176; [↑](#)
  4. Интернет-портал «Печатник» [URL]: <https://pechatnick.com//> Дата обращения: 21 ноября 2019 года. [↑](#)
  5. Романо, Ф. «Современные технологии издательско-полиграфической отрасли». М., Принт-медиа центр, 2006. С. 126. [↑](#)



6. Могинов, Р., Дмитриев Я, В. «Технология флексографской печати. Теория, практика и расчет». М., Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2016. – С. 148; [↑](#)
7. Могинов, Р., Дмитриев Я, В. «Технология флексографской печати. Теория, практика и расчет». М., Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2016. – С. 105; [↑](#)