

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Основы производственных процессов»
основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

с направленностью (профилем)
Технология полиграфического производства

Формы обучения: заочная


Идентификационный номер образовательной программы: 290303-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

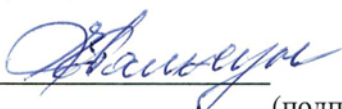
Разработчик:

Пальчун Е.Н., доцент, канд. техн. наук,
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Разработчик:

Пальчун Е.Н., доцент, канд. техн. наук.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Содержание

Лабораторная работа № 1. Оценка основных показателей печатных форм различных видов и способов печати

Лабораторная работа № 2. Изготовление спусков полос для различных типов печатных изданий и разработка вариантов размещения сюжетов

Лабораторная работа № 3. Изучение основных элементов формных процессов при форматной и поэлементной записи печатных форм

Лабораторная работа № 4. Особенности изготовления офсетных печатных форм на формных пластинах с негативно и позитивно работающими слоями

Лабораторная работа № 5. Изучение аналоговой технологии изготовления монометаллических форм плоской офсетной печати с увлажнением пробельных элементов

Лабораторная работа № 6. Изучение аналоговой технологии изготовления печатных форм плоской офсетной печати без увлажнения пробельных элементов

Лабораторная работа № 7. Изучение аналоговой технологии изготовления печатных форм типографской печати

Лабораторная работа № 1

ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И СПОСОБОВ ПЕЧАТИ

Продолжительность работы — 2 часа

1. Цель работы

Получить представление о разновидностях печатных форм различных видов и способов печати и дать оценку их основных показателей.

2. Содержание работы

2.1. Ознакомиться с отличительными особенностями печатных форм различных типов.

2.2. Из числа предложенных образцов печатных форм провести классификацию по принадлежности их к различным видам и способам печати.

2.3. Визуально оценить строение печатных форм различных видов и способов печати и пространственное расположение печатающих и пробельных элементов на формах.

2.4. Ознакомиться с основными показателями печатных форм.

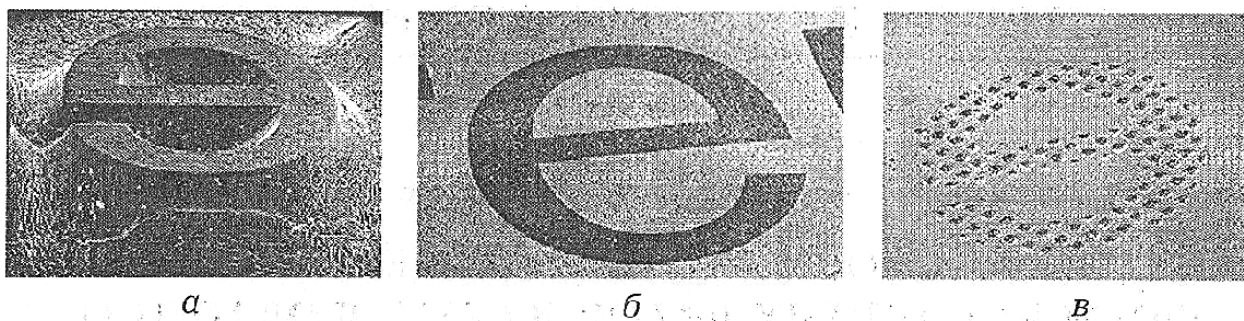
3. Теоретическое обоснование

Печатные формы (пластинчатые или цилиндрические) основных видов печати классифицируются с учетом пространственного расположения на них печатающих и пробельных элементов.

Так, печатные формы высокой печати характеризуются наличием на них печатающих элементов, возвышающихся над пробельными (рис. 1.1, а). На печатных формах плоской офсетной печати печатающие и пробельные элементы расположены практически в одной плоскости (рис. 1.1, б) и имеют различные физико-химические свойства. На формах глубокой печати углубленными являются печатающие элементы, а пробельные элементы находятся в одной плоскости (рис. 1.1, в).

Рис. 1.1. Строение печатных форм различных видов печати: а — высокой; б — плоской; в — глубокой печати

Печатные формы различных видов печати в зависимости от варианта реализации процесса печатания с них, основанного на переносе красочного слоя на запечатываемый



материал, подразделяются на формы для *прямого* и *косвенного* (офсетного) способов печати. Прямые способы используются в высокой и глубокой печати. Косвенные

применяются в плоской печати. Способ переноса краски с печатной формы на запечатываемый материал определяет зеркальность изображения на форме.

Печатные формы плоской офсетной печати в зависимости от физико-химической природы печатающих и пробельных элементов классифицируются на формы для офсетной печати с *увлажнением пробельных элементов* (ОСУ) и *без увлажнения пробельных элементов* (ОБУ). Последние имеют на поверхности пробельных элементов дополнительное покрытие—антиадгезионный слой, который отталкивает краску при ее нанесении на форму.

В зависимости от упруго-эластичных свойств материала, используемого для создания печатающих (и пробельных) элементов, печатные формы высокой печати подразделяются на формы *типографские* и *флексграфские*.

Печатные формы плоской офсетной печати могут быть на металлической, полимерной или бумажной подложках.

Печатные формы характеризуются общими показателями, к которым, в частности, относятся размерные показатели, а также печатно-эксплуатационные и репродукционно-графические.

Размерные показатели

Эти показатели печатных форм, включают их геометрические характеристики: формат и толщину формы, ее плоскостность, глубину пробельных элементов и геометрический профиль печатающих элементов на формах высокой печати, геометрическую форму и глубину печатающих элементов на формах глубокой печати.

Печатно-эксплуатационные показатели печатных форм

Тиражестойкость форм — параметр, характеризующий максимальное количество оттисков, получаемых с печатной формы с одинаковым, заранее установленным качеством.

Тиражестойкость печатных форм зависит от многих факторов, в том числе, от характера изображения, способа печати и технологии изготовления печатных форм, свойств формного материала, а также от режимов печатного процесса и свойств применяемых при печатании материалов. Она колеблется в широких пределах—от нескольких тысяч до миллиона и более оттисков.

Если тиражестойкость форм ниже тиража издания, то изготавливают дубликаты форм и ими заменяют изношенные в печатной машине формы.

Микротвердость печатной формы — это показатель печатных форм, характеризующий их прочность и пластичность. Микротвердость зависит от природы формного материала и выражается в единицах твердости.

Стойкость печатных форм к растворителям печатной краски, которые могут вызвать в процессе печатания (или смывки краски с формы) набухание (например, флексграфской формы) или разрушение печатающих или пробельных элементов (например, формы плоской офсетной печати).

Восприятие формой печатной краски и ее передача на запечатываемый материал оценивается в мкм или %.

Молекулярно-поверхностные свойства — гидрофильность или олеофобность пробельных и гидрофобность или олеофильность печатающих элементов форм (относятся только к плоской офсетной печати). Этот показатель оценивается чаще всего

величиной краевого угла смачивания, он зависит от свойств формного материала и технологии изготовления форм.

Все перечисленные показатели определяют пригодность печатной формы для целей формного и печатного процессов и влияют на качество печатных оттисков.

Репродукционно-графические показатели печатных форм

Эти показатели характеризуют качество воспроизведения на печатных формах штрихового (также и полиграфического шрифта), тонового и растрового изображений.

Репродукционно-графические показатели включают разрешающую способность, выделяющую способность, градационную передачу тонов изображений.

Выделяющая способность — характеризует способность передавать отдельно стоящие штриховые детали, рядом с которыми нет других деталей. Ее оценивают размером минимально воспроизводимого штриха в мкм или мм.

Разрешающая способность характеризует способность слоя воспроизводить на форме раздельно мелкие детали изображения. Ее оценивают предельным числом линий на единицу длины изображение которое может быть записано на печатной форме, измеряется в мм.

Градационная передача тонов изображения — показатель, характеризующий качество воспроизведения на печатных формах тоновых или растровых изображений. Ее оценивают графической зависимостью по градационной характеристике изображения на печатной форме.

Эта зависимость строится в следующих координатах:

— при форматной записи форм высокой и плоской офсетной печати, изготовленных копированием:

$$S_{п.ф.}^{отн} = f(S_{ф.ф.}^{отн}),$$

$S_{п.ф.}^{отн}$ и $S_{ф.ф.}^{отн}$ — относительные площади растровых точек на печатной форме и фотоформе;

— при поэлементной записи форм высокой и плоской офсетной печати:

$$S_{п.ф.}^{отн} = f(S_{ц.ф.}^{отн}),$$

$S_{п.ф.}^{отн}$, — относительная площадь растровых точек в цифровом файле.

— при поэлементной записи форм глубокой печати $S_{ф.ф.}^{отн}$ заменяется объемом печатающих элементов $V_{п.э.}$ — и градационная характеристика имеет вид:

$$V_{п.э.} = f(S_{ц.ф.}^{отн}).$$

4. Методика выполнения работы

4.1. Студенты знакомятся с отличительными особенностями печатных форм различных видов и способов печати.

4.2. В комплектах образцов, предложенных для анализа печатных форм, оценивают их принадлежность к тому или иному виду или способу печати.

4.3. Студенты изучают и оценивают строение печатных форм, пространственное расположение печатающих и пробельных элементов, знакомятся с типом подложки форм и с характером изображения на предложенных печатных формах.

4.4. Распределяют комплекты образцов печатных форм по видам и способам печати.

4.5. С учетом нумерации образцов форм распределяют их по группам в зависимости от вида и способа печати.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Определить принадлежность каждой печатной формы из предложенного комплекта к тому или иному виду и способу печати, данные внести в таблицу.

5.2. Определить и оценить строение печатных форм и зарисовать его.

5.3. Отметить типы подложек на печатных формах, предложенных для анализа.

5.4. Распределить печатные формы в группы по видам и способам печати.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Лупа 10*.

6.2. Микроскоп 30*, типа Микко.

7. Материалы

7.1. Комплекты образцов печатных форм различных видов и способов печати, которые содержат фрагменты текста, штриховые детали и растровое изображение.

8. Содержание письменного отчета

8.1. Наименование работы, ее цель и содержание, дата выполнения работы.

8.2. Таблица с результатами работы.

8.3. Выводы по работе.

Таблица

Номер п/п	Номер образцов форм	Вид печати	Способ печати	Строение формы		Зеркальность изображения
				Расположение печатающих элементов	Расположение пробельных элементов	

9. Библиографический список

9.1. Полянский Н.Н. Технология формных процессов : учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. — М.: МГУП. — 2007. — С. 17-25,39-43.

9.2. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Г. Киппхан. — М.: МГУП, 2003. — С. 41—56.

Лабораторная работа № 2
ИЗГОТОВЛЕНИЕ СПУСКОВ ПОЛОС ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ
ТИПОВ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ И РАЗРАБОТКА
ВАРИАНТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ СЮЖЕТОВ

Продолжительность работы — 2 часа

1. Цель работы

Познакомиться с методиками изготовления спусков полос для блоков различных книжно-журнальных изданий, а также разработки вариантов размещения сюжетов для упаковочной и этикеточной печатной продукции.

2. Содержание работы

2.1. Ознакомиться с различными вариантами спусков полос для книжно-журнальных изданий в зависимости от их типов, способов фальцовки и комплектовки тетрадей.

2.2. Ознакомиться со способами изготовления монтажей при получении печатных форм для книжно-журнальной продукции.

2.3. В соответствии с индивидуальным заданием разработать эскиз размещения полос на монтаже для печатного листа книжно-журнального издания.

2.4. Изготовить монтажную фотоформу в соответствии с планом монтажа для конкретного книжно-журнального издания.

2.5. Ознакомиться с особенностями создания схем размещения сюжетов на печатных формах при изготовлении печатных форм для этикеточной и упаковочной продукции.

3. Теоретическое обоснование

Спуск полос при изготовлении печатной продукции — это схема расположения полос на печатной форме. Он может быть реализован при изготовлении монтажа.

При форматной записи печатных форм изготавливаются монтажные фотоформы, размеры которых согласуются с форматом печатной формы, применяемой для печатания конкретного издания (или изделия этикеточной и упаковочной продукции).

Для изготовления монтажных фотоформ используются различные способы, которые можно классифицировать следующим образом (рис 2.1).

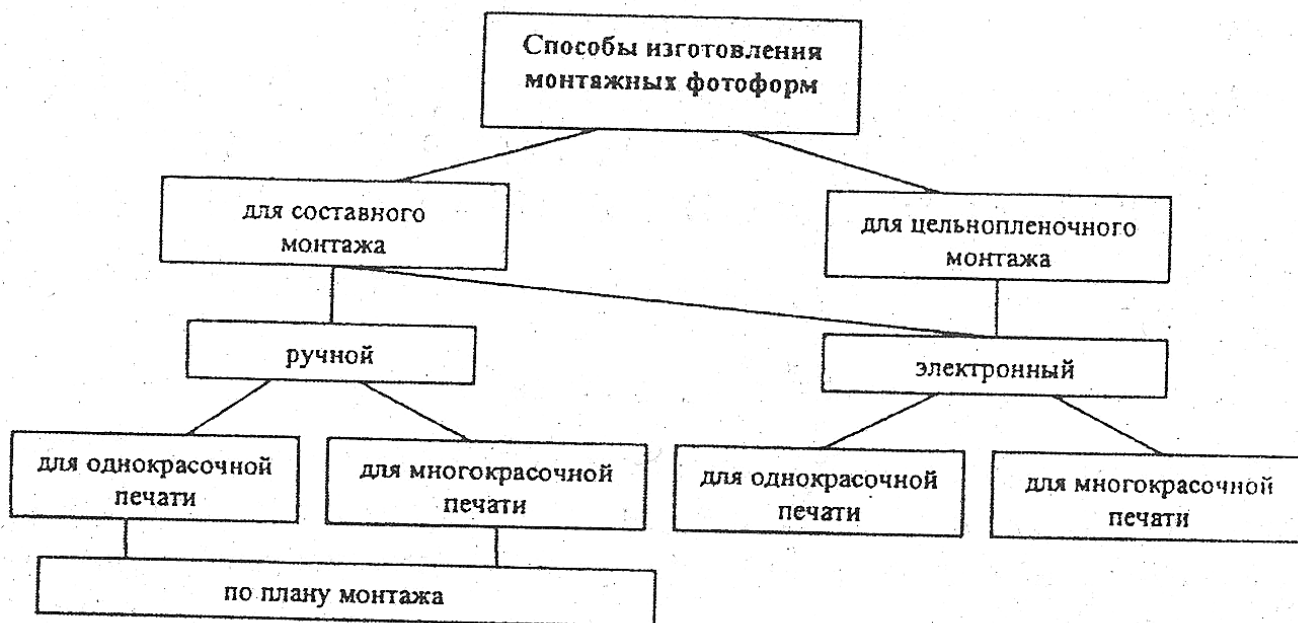


Рис. 2.1. Классификация способов изготовления монтажных фотоформ

Монтажные фотоформы бывают составными и цельноплёночными. Монтажными их называют потому, что они монтируются (размещаются) согласно спуска полос.

Составные монтажные фотоформы представляют собой размещённые на монтажной основе и закреплённые на ней отдельные фотоформы, расположенные согласно выбранного (требуемого в каждом отдельном случае) спуска полос на будущей печатной форме.

Цельноплёночные фотоформы выполнены в формате будущего печатного листа.

В настоящее время монтажные фотоформы изготавливаются, в основном, на фототехнической плёнке на ФВУ; в отдельных случаях они могут изготавливаться с помощью лазерного или струйного принтера на специальной плёнке. В зависимости от полярности монтажные фотоформы могут быть позитивными и негативными, а в зависимости от зеркальности — с *прямым и зеркальным изображением*.

На монтажной фотоформе в зависимости от формата издания может располагаться различное число полос, как правило, равное цифре, обозначающей долю листа (например, для издания форматом 70x 108/16 монтажная фотоформа содержит 16 полос).

Изготовление монтажных фотоформ осуществляется ручным или электронным способами.

Ручной способ монтажа (используется крайне редко) применяется для изготовления составных монтажных фотоформ. Он используется для изготовления монтажей как для одно-, так и многокрасочной продукции. При этом обязательным этапом процесса является изготовление плана монтажа. Для многокрасочных изданий ручной монтаж может осуществляться по «рисующей краске» и с использованием штифтовой приводки, что позволяет достичь большей точности совмещения. При ручном монтаже первым изготавливается монтаж для «рисующей» краски (чаще всего, голубой), а монтажи для последующих красок изготавливают по монтажу для «рисующей» краски.

Технология ручного монтажа фотоформ включает следующие основные операции:

- изготовление эскиза плана монтажа;
- вычерчивание плана монтажа;
- собственно монтаж фотоформ — размещение на монтажной основе (в соответствии с планом монтажа) отдельных фотоформ и их приклеивание к монтажной основе липкой лентой или клеем.

План монтажа расчерчивается в соответствии с эскизом в масштабе 1:1 надонкой бумаге или на односторонней матированной пленке. Для этого карандашом с помощью линейки наносятся границы полос, обозначаются размеры полей и проставляются номера страниц.

Для расчерчивания плана монтажа используют монтажный станок с нижним освещением. При монтаже фотоформ (рис. 2.2) на стекло монтажного станка укладывают план монтажа (если он изготовлен на пленке или бумаге), прозрачную пленку с миллиметровой сеткой, затем прозрачную монтажную основу. Монтажная основа, используемая для изготовления монтажа фотоформ, должна быть прозрачной, обладать малой термоусадкой, низкой скручиваемостью и отличаться равномерностью по толщине. На монтажной основе размещают фотоформы, а также контрольные метки, кресты и пр., а также тестовые шкалы, которые приклеивают к монтажной основе.

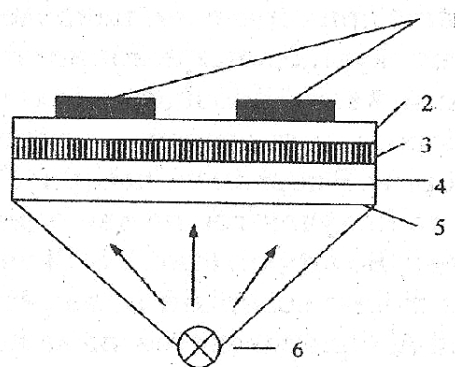


Рис. 2.2. Схема размещения монтажной фотоформы на монтажном столе: 1 — фотоформы; 2 — монтажная основа; 3 — миллиметровая сетка; 4 — план монтажа; 5 — матированное стекло стола; 6 — источник излучения

При использовании штифтовой приводки монтаж осуществляется аналогичным образом, но на монтажной основе предварительно пробиваются штифтовые отверстия, необходимые для ее более точного позиционирования на плоскости. Такая монтажная основа надевается на приводочные штифты (с жесткими допусками на размеры), размещенные на специальных планках, которые фиксируются на монтажном столе в точно определенном месте.

Электронный способ монтажа осуществляется в устройствах поэлементной обработки с использованием программных средств (см. Лабораторные работы, ч. 1. Технология обработки изобразительной информации для специальности 261202.65 — Технология полиграфического производства). Он используется для вывода цельнопленочных фотоформ на фотовыводных устройствах — ФВУ, а также в формовыводных устройствах — ФрВУ при записи печатных форм.

При разработке схемы спуска полос необходимо учитывать следующее: выбор схемы спуска полос зависит от типа издания, способа фальцовки и числа страниц в

тетради, вида комплектовки блока из тетрадей, а также от количества тетрадей, получаемых из одного мажного листа, числа полос на печатной форме. Существует большое количество вариантов спусков, учитывающих:

- тип издания (книжные и альбомные) и вариант его оформления;
- долю листа (от 1/2 до 1/128 и более);
- вид фальцовки;
- вид комплектовки (вкладкой, подборкой);
- вариант запечатывания оборота бумажного листа (со «своей» или «чужой» формы);
- формат печатной формы.

На рис. 2.3 показаны примеры схем наиболее простых спусков для печатания книжно-журнальных изданий, тетради которых содержат 4, 8 и 16 полос. Буквой А обозначены схемы при использовании для печатания оборота листа «своей», —а буквой Б «другой» или «чужой» печатной формы. В первом случае (рис. 2.3, А) после разрезки и фальцовки листа получаются по две одинаковые 4-, 8- или 16-страничные тетради. Во втором (рис. 2.3, Б) по одной тетради, так как каждая печатная форма содержит в два раза меньше полос по сравнению со схемой А. При равенстве числа полос в схемах А и Б (при одинаковых размерах печатных форм) в случае Б получаются также две тетради, но они разные.

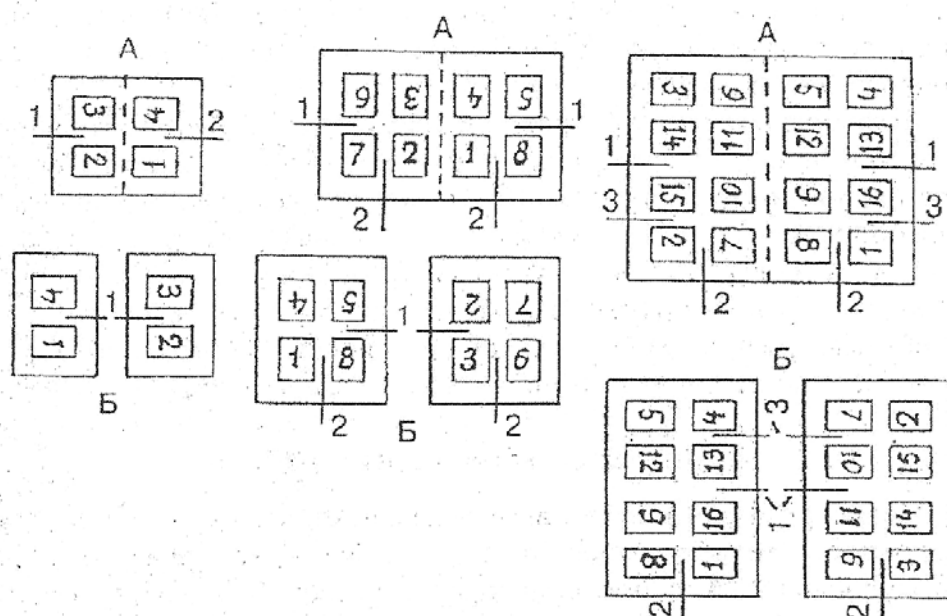


Рис. 2.3. Примеры схем наиболее простых спусков полос:

----- линия разреза отпечатанного листа;
 - - - - - линия и номер сгиба

При создании спусков полос можно установить некоторые закономерности, например:

- в каждой паре полос, смежных по головке и корешку, одна полоса — четная, другая — нечетная;
- рядом с первой полосой спуска по корешку всегда расположена последняя полоса;

— сумма колонцифр каждой пары смежных по корешку полос равна сумме колонцифр первой и последней полос данного спуска.

Эти закономерности можно использовать для контроля правильности спуска полос.

При изготовлении этикеточной и упаковочной продукции разработка вариантов размещения сюжетов при монтаже предполагает учет размеров сюжетов и количество их наименований, одновременно размещаемых на одной печатной форме. При этом в случае размещения на форме нескольких наименований, необходимо учитывать возможности оборудования для послепечатной Обработки (высечки, вырубки, лакирования и т. д.). Это определяет также размер расстава между сюжетами (он должен быть не менее 4 мм). Важным является также направление расположения сюжетов с учетом отлива (направления волокна), используемого для печатания этикеточного (и упаковочного) материала.

Дополнительно, при размещении сюжетов упаковочной продукции, учитывают размер и форму штампа для высечки (вырубки) и возможности изготовителей при его разработке, а также применяемое оборудование для высечки (вырубки), биговки и других операций. В частности, направление биговки должно быть перпендикулярным направлению волокна, в противном случае могут возникнуть проблемы при последующей склейке упаковки. Учитываются и другие особенности печатных и послепечатных процессов.

4. Методика выполнения работы

Предварительно преподаватель выдает студентам домашнее задание на изготовление эскиза плана монтажа для конкретного книжно-журнального издания. Варианты заданий различны и могут отличаться типом издания, вариантом оформления, форматом, способом фальцовки и комплектовки, вариантом спуска полос и т.д.

Студент изготавливает эскиз плана монтажа (см. пример на рис. 2.4) на миллиметровой или другой бумаге (в формате А4).



Рис. 2.4. Эскиз плана листа книжно-журнального издания формата **84 × 108/16**

При этом учитывается:

— при решении вопроса о вертикальном или горизонтальном расположении полос на плане монтажа лист произвольного формата бумаги делится на доли (рис. 2.5), которые обозначаются соответствующей дробью. Вертикальное или горизонтальное расположение дроби определяет размещение доли (полосы) на плане монтажа. При этом количество полос на плане монтажа должно быть равно знаменателю дроби в обозначении формата и доли листа;

— для определения схемы спуска надо изготовить макет спуска одной или двух тетрадей (в зависимости от издания) произвольного формата, а затем номера страниц перенести на эскиз плана монтажа. При этом необходимо соблюсти соответствующую зеркальность расположения полос (с учетом способа печати, для которого изготавливается план монтажа).

На основании эскиза в дальнейшем вычерчивается в масштабе 1:1 план монтажа и затем изготавливается монтажная фотоформа.

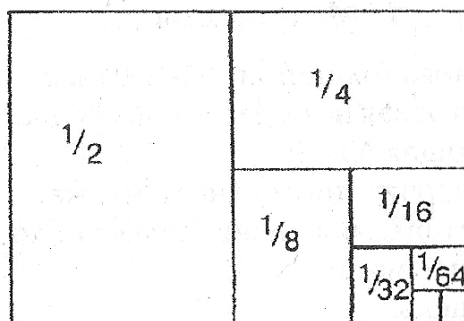


Рис. 2.5. Определение доли листа и положения полос (вертикальное или горизонтальное) в спуске

5. Порядок выполнения работы

5.1. Получить от преподавателя задание на выполнение работы.

5.2. Определить параметры издания в соответствии с заданием.

5.3. Изготовить эскиз плана монтажа полос одной или двух тетрадей (в зависимости от задания) на листе формата А4.

5.4. Вычертить карандашом на бумажном листе (или матированной пленке) в масштабе 1:1 план монтажа (или его части) в соответствии с эскизом плана монтажа.

5.5. В соответствии с порядком расположения на стекле монтажного стола разместить план монтажа, миллиметровую сетку, монтажную основу и приклеить их липкой лентой к стеклу.

5.6. Разместить кресты и другие метки, расположить тестовые шкалы.

5.7. Расположить в соответствии с планом монтажа на монтажной основе все элементы монтажной фотоформы эмульсией вверх и приклеить их полосками липкой ленты (или монтажным клеем).

5.8. Проконтролировать полученную монтажную фотоформу.

5.9. Оформить письменный отчет о работе.

6. Оборудование и инструменты

- 6.1. Монтажный станок.
- 6.2. Приспособление для подрезки фотоформ.
- 6.3. Женевская линейка.
- 6.4. Лупа 10*.
- 6.5. Шкалы оперативного контроля формного процесса.
- 6.6. Контрольные метки и кресты.

7. Материалы

- 7.1. Монтажная основа толщиной 150÷200 мкм.
- 7.2. Сетка миллиметровая на прозрачной бесцветной основе.
- 7.3. Лента склеивающая ЛТ-19.
- 7.4. Бумага для расчерчивания плана монтажа.
- 7.5. Бумага для изготовления макета спуска полос.
- 7.6. Миллиметровая бумага.
- 7.7. Нож или скальпель.
- 7.8. Фотоформы для изготовления монтажа.

8. Содержание письменного отчета

- 8.1. Наименование работы, ее цель и содержание, дата выполнения работы.
- 8.2. Наименование издания, предложенного для домашнего задания, и его основные параметры.
- 8.3. Эскиз плана монтажа.
- 8.4. Макет спуска полос на монтажной фотоформе.
- 8.5. Выводы по работе.

9. Библиографический список

Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации /Г. Киппхан. – М.: МГУП, 2003. – С.503 – 506, 556-558.

Лабораторная работа № 3

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФОРМНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ФОРМАТНОЙ И ПОЭЛЕМЕНТНОЙ ЗАПИСИ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

Продолжительность работы – 2 часа

Получить общие представления о форматной и поэлементной записи печатных форм и основных элементах формных процессов форматной и поэлементной записи печатных форм плоской офсетной и высокой печати.

2. Содержание работы

2.1. Ознакомиться со способами записи печатных форм.

2.2. Изучить основные элементы формных процессов.

2.3. Ознакомиться с экспонирующим и обрабатывающим оборудованием, используемым для выполнения работы при изготовлении копий и печатных форм.

2.4. Изучить назначение и возможности тестовой шкалы оперативного контроля экспозиции СПШ-К, используемой для изготовления печатных форм в плоской офсетной печати по аналоговой технологии.

2.5. Изучить возможности тестовых шкал, используемых в высокой печати, для контроля режимов изготовления печатных форм.

3. Теоретическое обоснование

Изготовление печатных форм в настоящее время осуществляется двумя способами: форматным и поэлементным. Эти способы реализуют возможности записи изображения на формную пластину (цилиндр) путем переноса информации с носителя информации: фотоформы или цифрового файла.

Для осуществления формного процесса изготовления форм необходимо наличие следующих элементов: носителя информации, формной пластины, экспонирующего оборудования, обрабатывающего оборудования (при необходимости), контрольно-измерительного оборудования для контроля качества печатных форм;

Форматная запись осуществляется чаще всего копированием с фотоформ.

Процесс записи с помощью УФ-излучения текстовой и изобразительной информации с фотоформы на формные пластины, покрытые светочувствительным слоем, называется *копировальным процессом*. Копировальный процесс используется для изготовления печатных форм в плоской офсетной и высокой печати. Светочувствительный слой формной пластины, часто его называют копировальным, представляет собой многокомпонентную полимерную пленку (толщиной 1 — 3 мкм) и используется при изготовлении офсетных печатных форм. В отличие от копировальных слоев (КС) в копировальных процессах высокой печати используются толстые фотополимеризуемые композиции (ФПК) толщиной 0,5—7 мм.

Копировальный процесс включает две основные стадии:

— контактное экспонирование светочувствительного слоя через фотоформу (негатив или диапозитив);

— удаление слоя (проявлением или вымыванием) с будущих пробельных элементов.

Кроме регистрации информации котировальный слой или ФПК может выполнять и другие функции. Например, при изготовлении монометаллических форм плоской офсетной печати КС образует гидрофобные печатающие элементы. Слой (ФПК) при изготовлении форм типографской и флексографской печати служит для формирования в его толще печатающих и пробельных элементов.

Фотоформы — это растровые и штриховые (в том числе и текстовые) негативы или диапозитивы, изготовленные на прозрачной подложке. Они содержат текстовую, тексто-изобразительную или изобразительную информацию. В зависимости от полярности изображения различают позитивные и негативные фотоформы. При выборе фотоформы соответствующей полярности учитывают тип используемого копировального слоя или слоя ФПК. Требования к фотоформам зависят от способа печати (см. работы №5,7,8).

Формная пластина для плоской офсетной печати представляет собой тонкую (0,15—0,30 мм) металлическую или полимерную подложку (рис. 3.1), на которой находится светочувствительный копировальный слой (и другие дополнительные слои, назначение которых будет рассмотрено ниже в работе № 5).

В состав копировального слоя входят пленкообразующий полимер, светочувствительное соединение, растворитель, краситель и целевые добавки, изменяющие те или иные технологические свойства слоя.

Копировальные слои классифицируются в зависимости от растворимости на позитивные и негативные слои, а в зависимости от состава КС могут быть на основе диазосоединений, с использованием диазосоединений, а также из фотополимеризуемой композиции. Первый из перечисленных КС является позитивным (под действием излучения его растворимость увеличивается), два других — негативными (под действием излучения их растворимость, наоборот, уменьшается).

На рис. 3.1 показана схема получения изображений на различных типах КС (*а* — на позитивном, *б* — на негативном).

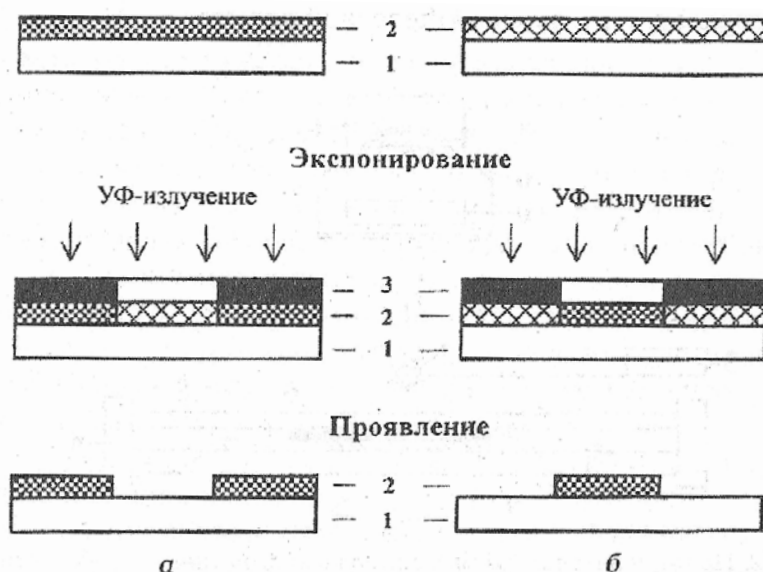


Рис. 3.1. Схема получения изображений на позитивном (а) и негативном (б) слоях: 1 — подложка; 2 — копировальный слой; 3 — фотоформа

В обоих случаях копировальный слой служит печатающим элементом, пробельные элементы формируются на подложке (рис. 3.1).

Формные пластины для типографской и флексографской печати (их строение приведено в работах № 7 и 8) содержат слой из фотополимеризуемой композиции, который выполняет не только функцию регистрирующего слоя, но и служит для образования рельефных печатающих элементов и основания печатной формы. Эти слои являются негативными (их растворимость уменьшается под действием УФ-излучения).

Отличительной особенностью КС и ФПК является их чувствительность к излучению (в диапазоне длин волн 320 — 460 нм), причем спектральная чувствительность и ее распределение по спектру могут быть различными для КС различных типов и слоя ФПК. Поэтому слои используют для контактного копирования с применением различных источников коротковолнового УФ-излучения, спектральный диапазон которых совпадает со спектральной чувствительностью слоя, причем продолжительность экспонирования зависит от типа и мощности источника излучения.

Экспонирующее оборудование. В качестве оборудования для экспонирования КС используют копировальные станки. На рис. 3.2, в качестве примера, представлена схема копировального станка, который используется в плоской офсетной печати.

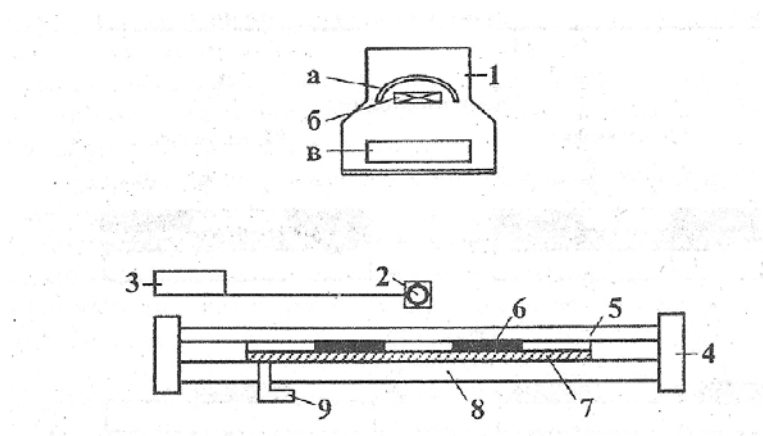


Рис. 3.2. Принципиальная схема копировального станка: 1 — осветитель (а — рефлектор, б — лампа, в — фильтр); 2 — датчик экспозиции; 3 — регулятор экспозиции; 4 — стол; 5 — стекло; 6 — фотоформа; 7 — формная пластина; 8 — резиновый коврик; 9 — вакуумная система

Для экспонирования фотоформ на формные пластины со слоем ФПК типографской и флексографской печати используются автономные экспонирующие устройства для экспонирования (ЭУ) или экспонирующие секции в комбинированном устройстве для экспонирования и обработки.

Устройства для обработки копий предназначены для механизированной или автоматизированной обработки копий после экспонирования.

Они представляют собой процессоры или поточные линии. Перечень выполняемых ими операций зависит от типа формных пластин, вида изготавливаемых печатных форм и назначения этих устройств.

Метки для контроля и тест-объекты — это элементы формного процесса, позволяющие контролировать формный, а также печатный и послепечатный процессы. Комплект меток включает кресты и метки для фальцовки и резки, которые монтируются или устанавливаются на формной пластине при изготовлении форм.

Тест-объекты, в том числе, тестовые шкалы для контроля формных процессов — необходимая составляющая процесса изготовления форм (подробно они будут описаны в рамках последующих работ). Для оперативного контроля качества печатных форм применяется контрольно-измерительная аппаратура (денситометры, микроскопы и др.).

Поэлементная запись осуществляется лазерной записью информации на формные пластины со свето- и термочувствительными слоями, чувствительными к излучению используемого лазерного источника.

Она используется для изготовления форм плоской офсетной, высокой и глубокой печати, в том числе для первичной записи изображения в цифровых масочных технологиях высокой и глубокой печати. Носителем информации при поэлементной записи форм является электронная версия печатной формы (ЭВПФ), содержащая подготовленную к воспроизведению информацию. Другие элементы: формная пластина, экспонирующее (часто называют, формовыводным) и обрабатывающее оборудование (используемое при необходимости), а также тест-объекты для контроля печатных форм, представленные в цифровой форме.

Изучение процессов поэлементной записи печатных форм будет проводиться в третьем цикле работ настоящего практикума.

4. Методика выполнения работы

Студенты знакомятся с элементами формных процессов и более подробно изучают элементы копировальных процессов при форматной записи печатных форм.

Экспериментальная часть работы проводится на примере форматной записи на формных пластинах плоской офсетной печати с позитивным и негативным копировальными слоями. Эффект воздействия УФ-излучения на слои оценивается по степени физико-химических превращений в копировальных слоях и определяется на печатной форме, полученной после экспонирования и проявления.

С этой целью используется метод, основанный на экспонировании полутоновой ступенчатой шкалы СПШ-К (рис. 3.3). Шкала со стоит из 10 полей с константой 0,15 единицы оптической плотности D от $D_1 = 0,15$ до $D_{10} = 1,5$ и дополнительного 11-го поля с $D_{11} = 2,0$. На рис. 3.3, а, показано схематическое изображение этой шкалы, на котором частотой штриховки обозначено изменение оптических плотностей. С помощью этой шкалы за каждым ее полем копирувальному слою сообщаются различные экспозиции, которые вызывают определенные физико-химические изменения в нем. После проявления (см. рис. 3.3, б, в) слой под одними полями шкалы удаляется полностью, под другими частично остается, под третьими сохраняется полностью.

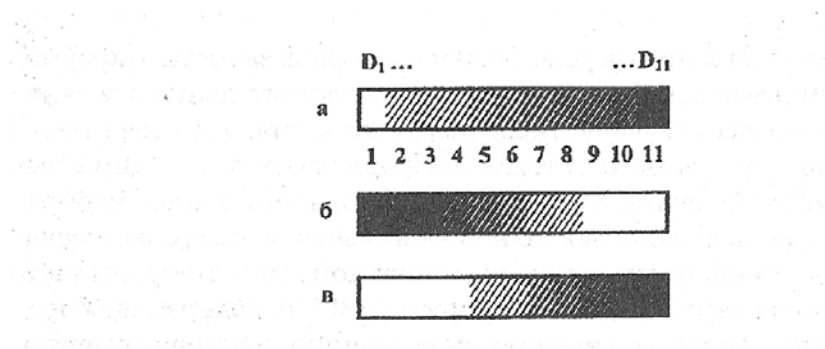


Рис. 3.3. Формирование изображения шкалы СПШ-К
(а) на проявленных копиях, полученных на негативном (б)
и позитивном (в) копирувальных слоях

Режимы экспонирования при записи изображения на формные пластины должны обеспечивать следующие условия:

— для негативного слоя (рис. 3.3, б) такую степень изменений в копирувальном слое под участками, пропускающими УФ-излучение, которая обеспечивает полную сохраняемость слоя при проявлении копии, в то время как под непр пропускающими излучение участками слой не должен изменять свою растворимость и полностью удаляться при проявлении;

— для позитивного слоя (рис. 3.3, в) обеспечивается полное разрушение слоя под прозрачными участками, которые в последующем удаляются при проявлении; при этом под непрозрачными участками слой не должен изменять свои первоначальные свойства.

Для каждого типа формных пластин количество полностью проявленных полей шкалы СПШ-К регламентировано и таким образом после экспонирования шкалы СПШ-К и проявления копии на офсетной печатной форме определяются оптимальные режимы изготовления форм.

Для определения режимов изготовления форм высокой печати используется фрагмент тест-объекта, содержащий штриховые детали в виде решетки с расположенными в двух направлениях штрихами, далеко отстоящими друг от друга (рис. 3.4). Волнистая структура этих штрихов на печатной форме указывает на то, что условия экспонирования и вымывания были не оптимальными.

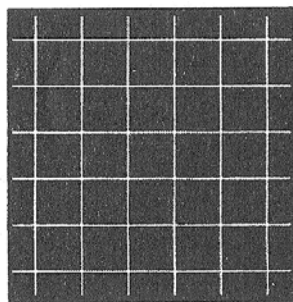


Рис. 3.4. Фрагмент тест-объекта для контроля условий изготовления форм высокой печати

Дополнительно при выборе оптимальных режимов изготовления форм различных способов печати оценивается воспроизведение на форме деталей изображения (штрихового, текстового и растрового).

5. Порядок выполнения работы

5.1. Нарезать образцы формных пластин с позитивным и негативным копировальными слоями.

5.2. Разместить шкалу СПШ-К на копировальных слоях офсетных формных пластин (эмульсионной стороной к копировальному слою).

5.3. Провести экспонирование образцов формных пластин (режимы экспонирования задаются лаборантом или преподавателем).

5.4. Проявить полученные копии в соответствующих проявляющих растворах при температуре 18 — 20° С в течение 1 минуты.

5.5. Высушить проявленные копии (под вентилятором или в сушильном шкафу).

5.6. Оценить результаты экспонирования по показаниям шкалы СПШ-К.

5.7. Из числа предложенных образцов печатных форм высокой печати выбрать те, изготовление которых осуществлялось при неоптимальных режимах.

5.8. Оформить отчет по выполненной работе.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Копировальный станок.

6.2. Процессор для обработки копий (допускается в лабораторной работе использование кюветы для проявления ручным способом).

6.3. Полутоновая шкала СПШ-К.

6.4. Станок для резки формных пластин.

6.5. Секундомер.

6.6. Термометр спиртовой.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Монометаллические формные пластины с позитивным и негативным копировальными слоями.

7.2. Растворы, рекомендованные для проявления формных пластин различных типов.

7.3. Образцы печатных форм высокой печати.

8. Содержание письменного отчета

8.1. Наименование работы, ее цель и содержание, дата выполнения работы.

8.2. Описание шкалы СПШ-К.

8.3. Характеристика применяемого оборудования, инструментов и используемых формных пластин.

8.4. Результаты оценки по шкале СПШ-К (таблица).

8.5. Выводы по работе.

Таблица

Результаты оценки режимов экспонирования

Номер п/п	Разновидности формных пластин	Тип копировального слоя	Показания шкалы и тест-объекта	Режим экспонирования и обработки
1	для плоской офсетной печати			
2	для высокой печати			

9. Библиографический список

9.1. Технологические инструкции на процесс изготовления монометаллических офсетных печатных форм. — М., 1998.

9.2. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Г. Киппхан. — М.: МГУП, 2003. — С. 215 - 219.

9.3. Полянский Н.Н. Технология формных процессов : учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. — М.: МГУП, 2007. — С. 50— 56,125-133.

Лабораторная работа № 4

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОФСЕТНЫХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ НА ФОРМНЫХ ПЛАСТИНАХ С НЕГАТИВНО И ПОЗИТИВНО РАБОТАЮЩИМИ СЛОЯМИ

1. Цель работы

Получить представление об особенностях изготовления офсетных печатных форм на формных пластинах с позитивно и негативно работающими слоями.

2. Содержание работы

2.1. Ознакомиться с разновидностями формных пластин с приемными слоями различных типов.

2.2. Изучить процесс получения изображения на печатных формах, изготовленных на позитивно и негативно работающих слоях.

2.3. Изготовить печатные формы на слоях различных типов.

2.4. Получить представление об особенностях получения печатающих и пробельных элементов на формных пластинах различных типов.

2.5. Сделать выводы о размерах печатающих элементов, воспроизводимых на формах различных типов.

3. Теоретическое обоснование

Под действием излучения в приемных слоях формных пластин плоской офсетной печати с увлажнением пробельных элементов (ОСУ), требующих после экспонирования обработки в химических растворах, происходят процессы, сопровождаемые изменением растворимости. В зависимости от растворимости приемные слои формных пластин классифицируются на позитивно и негативно работающие. В позитивно работающих слоях растворимость увеличивается, в негативно работающих, наоборот, уменьшается. Поэтому в аналоговых технологиях изготовление печатных форм копированием с фотоформ на участках воздействия УФ-излучения, после проявления копии формируются либо печатающие, либо пробельные элементы. Если олеофильный копировальный слой формной пластины теряет свою растворимость, то на участках, которые подвергались действию излучения, образуются печатающие элементы; если копировальный слой приобретает растворимость в процессе экспонирования, то после проявления он удаляется с *поверхности* гидрофильной подложки и на этих участках образуются пробельные элементы. Поэтому в качестве фотоформы при копировании на негативно работающие слои используется негатив, на позитивно работающие слои — диапозитив. В обоих случаях печатающие элементы формируются на копировальном слое, а пробельные элементы на гидрофильной поверхности подложки.

По аналогии с копировальными слоями формных пластин приемные слои (свето- и термочувствительные) формных пластин, предназначенных для цифровых технологий, также классифицируются на позитивно и негативно работающие. К позитивно работающим относятся формные пластины, на слоях которых под действием лазерного излучения, после соответствующей обработки, образуются пробельные элементы. На

негативно работающих слоях формных пластин на участках воздействия лазерного излучения образуются печатающие элементы.

Размеры печатающих элементов, сформированных на формных пластинах с негативно и позитивно работающими слоями, могут отличаться. Связано это с распределением излучения на участках воздействия излучения. Благодаря шероховатой поверхности металлической подложки формной пластины со светочувствительным слоем из-за отражения от нее, а также из-за светорассеяния, в слое происходит изменение зоны освещенности светочувствительных слоев (в термочувствительных слоях изменяется область нагревания) под штриховыми или растровыми деталями изображения (рис. 4.1). Это приводит к изменению первоначальных размеров этих деталей, которое оценивается величиной Δa .

На примере получения печатающих элементов копированием с фотоформы показано изменение размеров деталей изображения h на позитивно (а) и негативно (б) работающих слоях.

Из рисунка видно, что размеры деталей на позитивно работающих слоях уменьшаются на величину Δa , а на негативно работающих — увеличиваются на Δa . Величина Δa для слоев различных типов может отличаться.

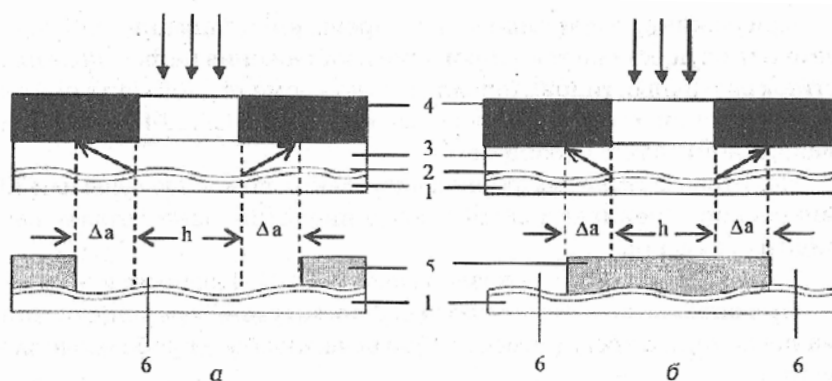


Рис. 4.1. Схема получения печатающих элементов на позитивно (а) и негативно (б) работающих слоях формных пластин: 1 — подложка; 2 — шероховатая поверхность гидрофильной подложки; 3 — копировальный слой; 4 — фотоформа; 5 — печатающие элементы; 6 — пробельные элементы; (h — размер экспонируемой детали, Δa — изменение размера детали)

4. Методика выполнения работы

Экспериментальная часть работы проводится на светочувствительных формных пластинах с позитивным и негативным копировальными слоями. Оценка воздействия излучения осуществляется на печатной форме после экспонирования и проявления.

Один и тот же фрагмент штрихового изображения, выполненный в позитивном и негативном исполнении (позитив и негатив), экспонируется на формные пластины с негативно и позитивно работающими слоями.

На рис. 4.2 показан внешний вид тест-объекта.

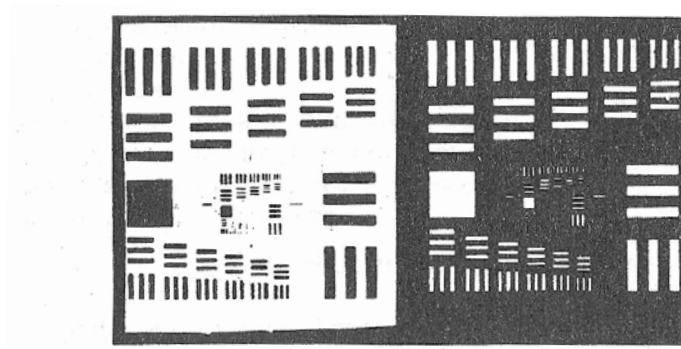


Рис. 4.2. Внешний вид тест-объекта

При режимах экспонирования и проявления, заданных преподавателем, осуществляют копирование изображения на формные пластины различных типов. Дополнительно кроме тест-объекта при экспонировании (см. рис. 4.2) используется шкала СПШ-К, необходимая для контроля экспозиции.

На готовых печатных формах визуально с помощью лупы или 30* микроскопа оценивают воспроизведение штриховых деталей различных размеров. Результаты оценки и показания шкалы СПШ-К заносят в таблицу.

При анализе качества печатных форм студенты обращают внимание на то, что представляют собой печатающие и пробельные элементы.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Нарезать образцы формных пластин с позитивным и негативным копировальными слоями.

5.2. Провести экспонирование образцов формных пластин, используя модельную фотоформу (режимы экспонирования задаются преподавателем).

5.3. Проявить полученные копии в соответствующих проявляющих растворах при температуре 18 — 20° С в течение 1 минуты.

5.4. Высушить проявленные копии в сушильном шкафу или с помощью вентилятора.

5.5. Оценить результаты экспонирования по показаниям шкалы СПШ-К.

5.6. По фрагментам изображения на печатных формах получить представление о формировании печатающих и пробельных элементов на формах и их размерах экспонируемых деталей.

5.7. Оформить отчет по работе.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Копировальный станок.

6.2. Станок для разрезки формных пластин.

6.3. Процессор для обработки копий (допускается использование кюветы для проявления ручным способом).

6.4. Термометр.

6.5. Секундомер.

6.6. Модельная фотоформа.

6.7. Лупа 10* или микроскоп 30* типа Микко.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Формные пластины с позитивным и негативным копировальными слоями.

7.2. Растворы для проявления формных пластин различных типов.

8. Содержание письменного отчета

8.1. Наименование работы, ее цель и содержание, дата выполнения работы.

8.2. Описание модельной фотоформы.

8.3. Характеристика используемых формных пластин.

8.4. Режимы экспонирования и проявления (таблица).

8.5. Результаты оценки изображения и показаний шкалы СПШ-К (таблица).

8.6. Выводы по работе.

Таблица

Показатели печатных форм

Номер п/п	формных пластин	Режимы изготовления форм		Показания шкалы СПШ-К	Результаты оценки воспроизведения штрихов
		экспонирование	проявление		

9. Библиографический список

Полянский Н.Н. Технология формных процессов: учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. — М. : МГУП, 2007. — С. 52 -56, 245-250.

Лабораторная работа № 5

ИЗУЧЕНИЕ АНАЛОГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОНОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФОРМ ПЛОСКОЙ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ С УВЛАЖНЕНИЕМ ПРОБЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Продолжительность работы — 2 часа

1. Цель работы

Изучить технологию изготовления монометаллических офсетных печатных форм с увлажнением пробельных элементов (ОСУ).

2. Содержание работы

- 2.1. Ознакомиться с технологией изготовления печатных форм для ОСУ.
- 2.2. Получить представление об особенностях изготовления печатных форм для ОСУ позитивным копированием.
- 2.3. Изучить строение печатающих и пробельных элементов на формах для ОСУ.
- 2.4. Изготовить печатную форму на монометаллической формной пластине позитивным копированием модельной фотоформы.
- 2.5. Визуально оценить воспроизведение деталей изображения на печатной форме.

3. Теоретическое обоснование

Технология ОСУ основана на избирательном смачивании печатающих и пробельных элементов форм плоской офсетной печати. Смачивание или несмачивание твердой поверхности жидкостью определяется соотношением сил притяжения жидкости к твердому телу (силами адгезии) и сил взаимного притяжения между молекулами самой жидкости (силами когезии). При печати поверхность формы контактирует одновременно с двумя разными по полярности жидкостями и смачивается или не смачивается ими. Эти жидкости — увлажняющий раствор и печатная краска.

Для того, чтобы пробельные элементы смачивались увлажняющим раствором, они должны быть гидрофильны. Печатающие элементы должны быть, наоборот, гидрофобны, а также олеофильны, тогда они красковосприимчивы.

Аналоговая технология реализуется путем форматной записи офсетных печатных форм и осуществляется копированием изображения фотоформы на копируемый слой монометаллической формной пластины.

К фотоформам предъявляют следующие требования, которые можно разделить на три группы:

— общие требования, например, линейные размеры фотоформы и изображения на ней; его зеркальность и полярность; линиятура растривания, наличие контрольных шкал, меток и др.;

— требования к оптической плотности элементов изображения: D_{min} и D_{max} интервал оптических плотностей ΔD . Для плоской офсетной печати $D_{min} \leq 0,10$, $D_{max} \geq 3,5$;

— требования к репродукционно-графическим показателям, включающим градационную характеристику растровых фотоформ и графическую точность воспроизведения геометрических размеров штриховых деталей.

Эти показатели регламентируются соответствующей нормативно-технической документацией.

В настоящее время в нашей стране аналоговая технология ОСУ реализуется путем изготовления монометаллических печатных форм копированием на формные пластины с позитивным копировальным слоем. Строение монометаллических формных пластин показано на рис. 5.1. Как правило, в качестве подложки используется алюминий толщиной 0,15 и 0,30 мм, на котором после специальной обработки формируются слои 2 и 3. В результате этого поверхность подложки приобретает гидрофильные свойства. На поверхности подложки расположен копировальный слой; В качестве позитивных копировальных слоев используются слои на основе ортонафтохинондиазидов (ОНХД). На поверхности КС располагается верхний микрорельефный слой, необходимый для улучшения оптического контакта между КС и фотоформой в процессе копирования.

При экспонировании через диапозитив в КС происходит реакция фотодиссоциации с последующей фотодеструкцией слоя, в результате которой ОНХД (I), разрушаясь, в конечном итоге образует инденкарбоновую кислоту (II). Реакция (5.1) многоступенчатая и обратимая:

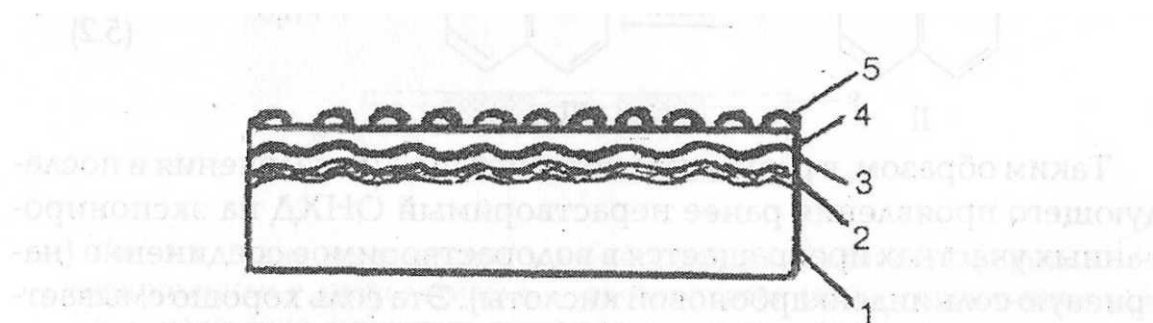
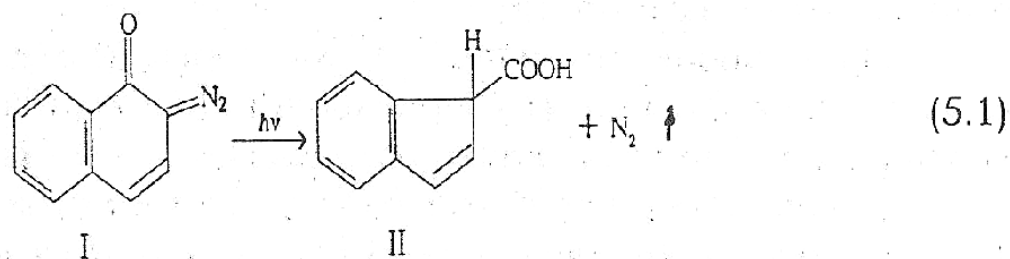
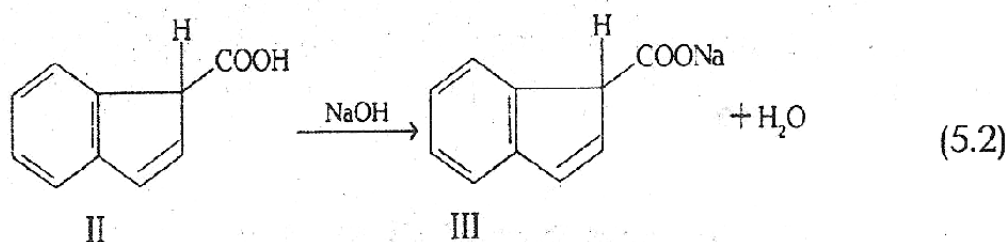


Рис. 5.1. Схематическое строение монометаллической формной пластины для ОСУ: 1 — подложка; 2 — оксидная пленка; 3 — гидрофильный слой; 4 — копировальный слой; 5 — микрорельефный слой



Фотодиссоциация ОНХД сопровождается выделением газа—молекулярного азота. Выделение газа может приводить к «вспучиванию» копировального слоя и, как следствие, к «непроектированию» изображения на печатной форме (в связи с этим в копировальных экспонирующих устройствах предусмотрен постоянный автоматизированный отвод газа из зоны контакта фотоформы и формной пластины).

В дальнейшем при проявлении в водно-щелочном растворе (с $\text{pH} = 12\text{--}13$) инденкарбоновая кислота (II) превращается в водорастворимую натриевую соль инденкарбоновой кислоты (III) согласно реакции (5.2):



Таким образом, в результате воздействия УФ-излучения и последующего проявления ранее нерастворимый ОНХД на экспонированных участках превращается в водорастворимое соединение (натриевую соль инденкарбоновой кислоты). Эта соль хорошо смывается водой при последующей промывке формы. Одновременно с поверхности подложки удаляется и микрорельефный слой, обладающий хорошей растворимостью.

В дальнейшем осуществляется нанесение защитного коллоида (гуммирование), которое необходимо для защиты формы от механических повреждений и улучшения гидрофильных свойств пробельных элементов.

Копирование изображения на формную пластину осуществляется в экспонирующем устройстве. Полученная копия подвергается последующей обработке (проявлению, промывке, гуммированию и сушке). Эти операции проводятся в процессоре. В результате получается готовая к применению печатная форма. При необходимости печатная форма может подвергаться технической корректуре, позволяющей устранить дефекты, которые возникают из-за наличия на монтажной фотоформе липкой ленты, крестов для совмещения изображения, теней от краев фотоформ, пыли и т. д. В ряде случаев печатные формы дополнительно подвергаются термообработке, которая позволяет в $2\div 3$ раза повысить ее тиражестойкость.

На рис. 5.2 приведена схема изготовления монометаллической печатной формы на формной пластине с позитивным копирувальным слоем, где показано также формирование печатающих и пробельных элементов.

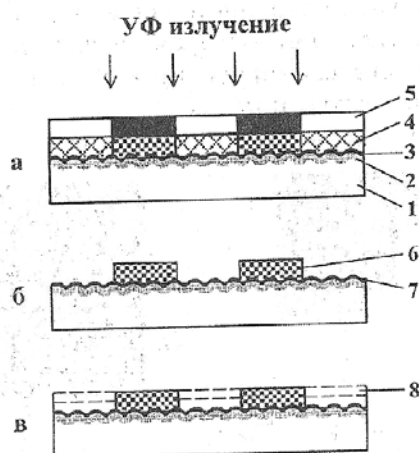


Рис.5.2. Схема изготовления монометаллической печатной формы копированием с диапозитива: а- экспонирование; б – проявление; в – нанесение защитного покрытия; 1 – алюминиевая подложка; 2 – оксидный слой; 3 – гидрофильный слой; 4 – позитивный копирувальным слой; 5 – фотоформа; 6 – печатающие элементы; 7 – пробельные элементы; 8 – пленка защитного коллоида

Технологический процесс изготовления монометаллической печатной формы для ОСУ включает следующие операции:

- входной контроль фотоформы и формной пластины;
- подготовку оборудования для экспонирования и обработки;
- выбор режимов для экспонирования и обработки копий;
- экспонирование через фотоформу;
- проявление;
- промывку;
- гуммирование (нанесение защитного гидрофильного коллоида);
- сушку;
- техническую корректуру (при необходимости);
- термообработку (при необходимости).

4. Методика выполнения работы

Изучение технологии изготовления печатных форм для ОСУ начинается со знакомства со стадиями процесса изготовления форм.

При проведении работы используется тест-объект, включающий штриховые детали различного размера и шрифт различного кегли (рис. 5.3).

Преподаватель выдает задание на копирование тест-объекта, указывая величину экспозиции (или время экспонирования и величину освещенности). При экспонировании необходимо обратить внимание на размещение фотоформы на формной пластине — она должна располагаться эмульсионной стороной к поверхности КС. В

противном случае из-за светорассеяния в подложке фотоформы ухудшается воспроизведение мелких деталей.

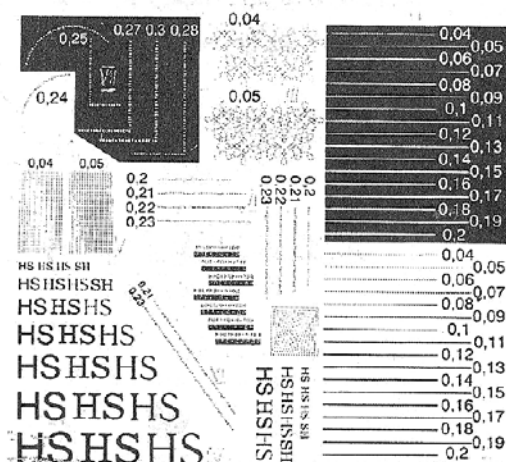


Рис. 5.3. Внешний вид тест -объекта

После экспонирования КС копии подвергаются проявлению. На готовых формах студенты оценивают воспроизведение деталей. При этом необходимо обратить внимание на размеры минимально воспроизводимых штриховых деталей, а также на размер минимально воспроизводимого шрифта (учитывается воспроизведение всех элементов шрифта: засечек, соединительных штрихов и т. д.). Результаты анализа заносят в таблицу.

Для оценки влияния копирования через подложку фотоформы на качество воспроизведения изображения студенты на заранее изготовленной печатной форме визуально оценивают воспроизведение деталей изображения (в том числе, текста) и делают выводы.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться с модельным тест-объектом и дать характеристику содержащихся в нем деталей (штриховых и текстовых).

5.2. Изготовить печатную форму, копируя на формную пластину тест-объект.

5.3. Провести визуальный контроль печатной формы.

5.4. Проконтролировать воспроизведение штриховых и текстовых деталей на печатной форме (данные занести в таблицу).

5.5. Оформить письменный отчет о работе.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Копировальный станок.

6.2. Люксметр.

6.3. Секундомер.

6.4. Процессор для обработки копий (или кювета для обработки вручную).

6.5. Сушильный шкаф.

6.6. Модельный тест-объект.

6.7. Лупа 10* или 30* микроскоп типа Микко.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Монометаллическая формная пластина с позитивным копировальным слоем.

7.2. Проявляющий раствор для используемой формной пластины.

8. Содержание письменного отчета

8.1. Наименование работы, ее цель и содержание, дата выполнения работы.

8.2. Карта технологического процесса изготовления монометаллической печатной формы плоской офсетной печати позитивным копированием.

8.3. Экспериментальные данные (таблица).

Номер п/п	Условия копирования	Воспроизведение изображения на печатной форме	
		штрихового	текстового
1			
2			

8.4. Выводы по работе.

Таблица

Показатели печатных форм

9. Библиографический список

9.1. Технологические инструкции на процесс изготовления офсетных печатных форм. — М., 1998.

9.2. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Г. Киппхан. — М.: МГУП, 2003. — С. 217 - 219.

9.3. Полянский Н.Н. Технология формных процессов: учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. — М.: МГУП, 2007. — С. 138-142.

Лабораторная работа № 6

ИЗУЧЕНИЕ АНАЛОГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ ПЛОСКОЙ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ БЕЗ УВЛАЖНЕНИЯ ПРОБЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Продолжительность работы — 2 часа

1. Цель работы

Изучить технологию изготовления офсетных печатных форм без увлажнения пробельных элементов (ОБУ).

2. Содержание работы

- 2.1. Ознакомиться с технологией изготовления печатных форм для ОБУ.
- 2.2. Получить представление об особенностях изготовления печатных форм для ОБУ позитивным и негативным копированием.
- 2.3. Изучить строение печатающих и пробельных элементов на формах для ОБУ.
- 2.4. Визуально оценить воспроизведение деталей изображения на офсетных печатных формах для ОБУ и сделать выводы.

3. Теоретическое обоснование

Возможность реализации ОБУ основана на использовании специальных красок и пробельных элементов печатных форм, которые этими красками не смачиваются, т. е. создании определенного адгезионно-когезионного баланса в системе печатная форма — краска.

К основным условиям, обеспечивающим получение печатных форм для ОБУ, относятся следующие:

- пробельные элементы должны обладать ярко выраженными антиадгезионными свойствами, т.е. низким поверхностным натяжением;
- адгезия краски к печатающим элементам формы должна быть достаточно высокой — краска должна их смачивать;
- адгезия краски к пробельным элементам формы должна быть меньше её Собственной когезии, тогда разрушение контакта при отрыве краски от их поверхности будет носить адгезионный характер.

Обеспечение указанных условий достигается путем химической модификации пробельных элементов с использованием кремнийорганических соединений типа полиорганосилоксанов (силиконов) со структурной формулой:



В настоящее время для изготовления печатных форм для ОБУ по аналоговой технологии используются способы позитивного и негативного копирования. Процесс изготовления формы состоит из следующих стадий (рис. 6.1): экспонирование светочувствительного слоя 3 через защитную пленку 5, удаление защитной пленки, обработка копии. Для ускорения процесса обработки используется дополнительно механическое удаление слоя с помощью щеточного валика.

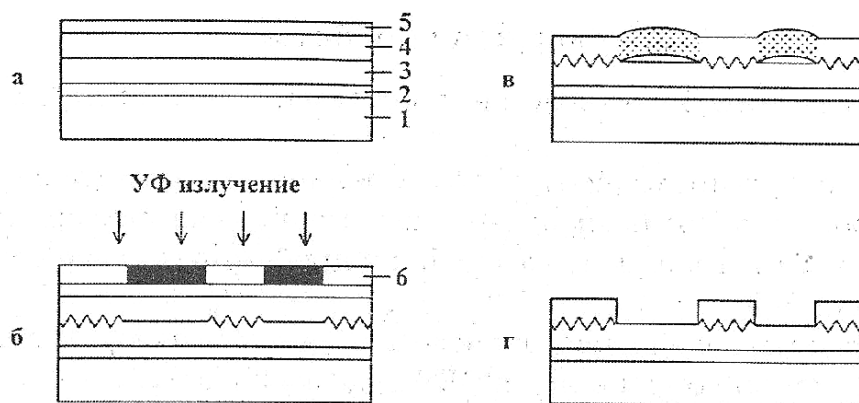


Рис. 6.1. Схема изготовления формы ОБУ позитивным копированием:
а — формная пластина; б — экспонирование; в — обработка копии;
г — готовая форма; 1 — подложка; 2 — грунтовый слой; 3 — светочувствительный
слой;
4 — силиконовый слой; 5 — защитная пленка; 6 — диапозитив

В процессе позитивного копирования при экспонировании через диапозитив 6 на участках воздействия УФ-излучения слой 3 прочно сшивается с силиконовым слоем 4. Поэтому на этих участках слой 4 неспособен к удалению при обработке. На неэкспонированных участках слой 4 при обработке вспучивается и удаляется, обнажая поверхность слоя 3. Для дополнительного окрашивания этого слоя с целью повышения контраста используется обработка в тонирующем растворе.

В отличие от позитивного копирования при негативном копировании через негатив на участках воздействия УФ-излучения происходит, наоборот, нарушение сцепления силиконового слоя 4 со светочувствительным слоем 3, и в дальнейшем он удаляется при обработке. При этом стадии процесса не отличаются от стадий процесса изготовления форм позитивным копированием.

Таким образом на печатных формах, изготовленных двумя способами, печатающие элементы сформированы на поверхности олеофильного светочувствительного слоя, а пробельные элементы имеют многослойное строение и состоят из светочувствительного слоя и силиконового (олеофобного) слоя, обладающего антиадгезионными свойствами.

На рис. 6.2, а, показана печатная форма для ОБУ с нанесенной на нее краской и видно, что печатающие элементы углублены по сравнению с пробельными элементами.

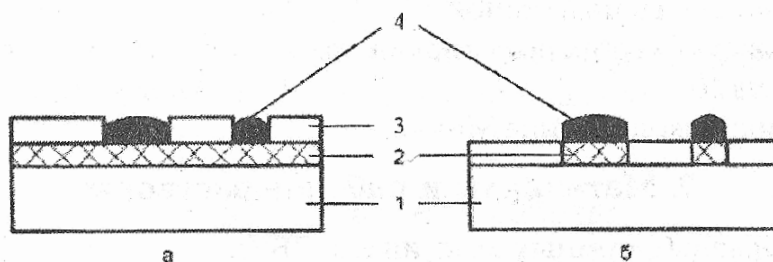


Рис. 6.2. Упрощенная схема структуры печатных форм: а — ОБУ; б — ОСУ;
1 — подложка; 2 — светочувствительный слой; 3 — силиконовый слой;
4 — печатная краска

Для сравнения на рис. 6.2, б, приведена печатная форма для ОСУ, печатающие элементы которой находятся выше уровня пробельных элементов, сформированных на гидрофильной пленке.

Благодаря такой геометрии поверхности форма для ОБУ обеспечивается лучшее воспроизведение деталей изображения, чем форма в ОСУ.

4. Методика выполнения работы

Студенты знакомятся с формными пластинами и изготовленными на них печатными формами для ОБУ.

Экспериментальная часть работы ставит своей целью оценку воспроизведенных на печатной форме для ОБУ штриховых деталей и растрового изображения, а также сравнение их с однотипными по размерам деталями изображения на формах для ОСУ.

Воспроизведение деталей изображения оценивается с помощью лупы и микроскопа.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Изучить технологический процесс изготовления офсетных печатных форм для ОБУ.

5.2. Описать строение формных пластин, применяемых для изготовления печатных форм для ОБУ.

5.3. Изучить строение печатных форм для ОБУ и сравнить их с

5.4. Визуально оценить воспроизведение штриховых деталей различных размеров и растрового изображения на формах для ОБУ и ОСУ.

5.5. Описать результаты оценки и внести их в таблицу; сделать выводы о возможностях ОБУ по сравнению с ОСУ.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Копировальный станок.

6.2. Кювета для обработки вручную.

6.3. Лупа 10*.

6.4. Микроскоп 30* типа Микко.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Образцы формных пластин для ОБУ.

7.2. Образцы печатных форм для ОБУ и ОСУ.

7.3. Растворы для обработки копий.

7.4. Вспомогательные материалы для обработки.

8. Содержание письменного отчета

8.1. Наименование работы, ее цель и содержание? Дата выполнения работы.

8.2. Технологическая схема изготовления печатных форм для ОБУ.

8.3. Описание особенностей строения печатных форм для ОБУ по сравнению с ОСУ.

8.4. Результаты оценки качества печатных форм для ОБУ и ОСУ.

8.5. Выводы по работе.

Показатели печатных форм

Номер п/п	Типы печатных форм	Воспроизведение изображения на печатной форме	
		штрихового	растрового
1	для ОБУ		
2	для ОСУ		

9. Библиографический список

Полянский Н.Н. Технология формных процессов: учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. — М.: МГУП, 2007. — С. 168-178.

Лабораторная работа № 7

ИЗУЧЕНИЕ АНАЛОГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ ТИПОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ

Продолжительность работы — 2 часа

1. Цель работы

Изучить технологию изготовления типографских печатных форм на фотополимеризуемых формных пластинах копированием с фотоформ.

2. Содержание работы

2.1. Ознакомиться с технологией изготовления фотополимерных типографских печатных форм.

2.2. Изготовить фотополимерную печатную форму копированием и изучить ее строение.

2.3. Оценить воспроизведение штриховых деталей различных размеров на печатной форме.

3. Теоретическое обоснование

Типографские фотополимерные печатные формы—это формы, у которых печатающие, а в ряде случаев и пробельные элементы, формируются из фотополимеров — высокомолекулярных соединений, широко применяемых в настоящее время в типографской печати.

Фотополимерные печатные формы изготавливают на фотополимеризуемых пластинах (ФПП) со светочувствительной ФПК толщиной от 0,5 до 3 мм на металлической или полимерной подложках. Наиболее типичное строение ФПП типографской печати приведено на рис. 7.1, а. Фотополимеризуемая композиция 2 на формной пластине прикреплена к подложке из металла (стали) или из полимера (полиэфирной пленки) с помощью адгезионного слоя. На поверхности самой подложки располагается также противоореольный слой, необходимый для перераспределения отраженного от подложки излучения при экспонировании ФПК. Функции обоих слоев могут быть объединены в один адгезионно-противоореольный слой 3. На поверхности ФПК расположена съемная защитная полимерная пленка, удаляемая перед экспонированием. Эта защитная пленка изолирует ФПК от проникновения кислорода воздуха, снижающего светочувствительность ФПК, а также предотвращает возможные механические повреждения светочувствительного слоя ФПК.

В состав ФПК входят: несветочувствительный полимер, ненасыщенный мономер (или олигомер), фотоинициатор полимеризации, растворитель, целевые добавки, гарантирующие достижение и сохранение требуемых свойств. В зависимости от природы пленкообразующего полимера ФПК разделяются на водовываемые и спиртовываемые.

ФПК обладает светочувствительностью к УФ-излучению зоны А в интервале от 350 до 380 нм. В результате его воздействия происходит реакция фотополимеризации слоя, приводящая к потере растворимости ФПК в соответствующем вымывном

растворе. Таким образом ФПК относится к негативным слоям, снижающим растворимость под действием УФ-излучения.

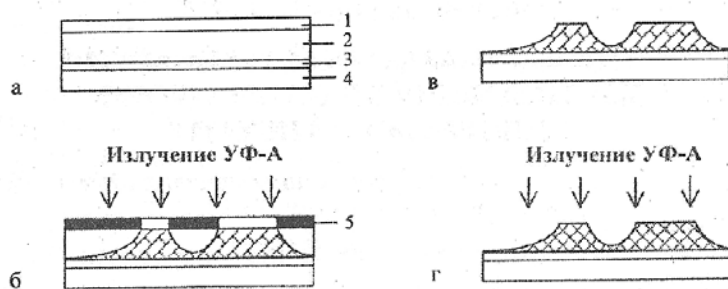
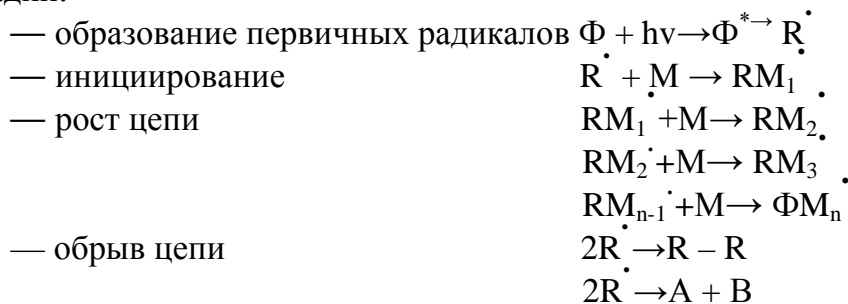


Рис. 7.1. Схема изготовления типографской фотополимерной формы:
а — формная пластина; б — основное экспонирование; в — форма после вымывания и сушки; г — дополнительное экспонирование; 1 — защитная пленка; 2 — ФПК; 3 — адгезионно-противоореольный слой; 4 — подложка; 5 — фотоформа

Процесс фотополимеризации состоит из нескольких последовательно протекающих стадий:



Процесс изготовления фотополимерных печатных форм (ФППФ) включает, (см, рис. 7.1) контроль фотоформы и формной пластины, подготовку оборудования и выбор технологических режимов экспонирования и обработки, основное экспонирование через фотоформу, вымывание незаполимеризованных участков ФПК, сушку и дополнительное экспонирование.

Фотоформой при изготовлении ФППФ служит целлопленочный негатив, имеющий матовую поверхность с оптическими плотностями: $D_{max} \geq 4Б$; $D_{min} \leq 0,05Б$. Некоторые формные пластины благодаря шероховатой поверхности ФПК, допускают использование фотоформ, изготовленных на пленке с нематированной поверхностью.

Основное экспонирование через негатив обеспечивает фотополимеризацию участков будущих печатающих элементов с формированием их профиля. Профиль печатающих элементов, оцениваемый углом наклона их боковых граней, должен составлять $70 \pm 5^\circ$. Этот параметр является важным показателем форм типографской печати, от которого зависят репродукционно-графические показатели форм и их тиражестойкость.

Удаление незаполимеризованных участков ФПК происходит при вымывании, в процессе которого под действием вымывного раствора незаполимеризованная ФПК

переходит в раствор. Таким образом формируется рельеф печатной формы. Высота рельефа печатающих элементов связана с толщиной формной пластины и определяется условиями проведения печатного процесса, в частности, величиной деформации декеля и накатного валика, наносящего краску на печатающие элементы формы. Высота рельефа зависит также от размеров печатающих элементов и расстояния между ними. Тонкослойные ФПК вымываются вплоть до подложки.

Вымытая форма ополаскивается и высушивается при температуре, равной 60 — 65° С, и дополнительно экспонируется УФ-излучением. Задачей дополнительного экспонирования является улучшение печатно-технологических свойств фотополимерной формы, которое достигается в результате полной полимеризации фотополимеризуемого слоя.

Для изготовления ФППФ применяется оборудование различной производительности. Это могут быть процессоры, построенные по секционному принципу, также автоматизированные поточные линии, выполняющие процесс обработки экспонированных копий.

4. Методика выполнения работы

Изучение технологического процесса изготовления ФППФ начинается со знакомства со стадиями процесса. Затем изготавливает печатная форма, режимы ее изготовления определяются преподавателем или учебным мастером. При этом используется тест-объект, состоящий из штрихов и равных им по размерам просветов от 50 до 300 мкм (рис. 7.2).

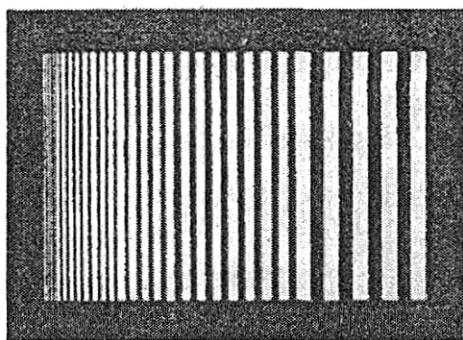


Рис. 7.2. Внешний вид тест-объекта

На готовой форме определяют размеры штриховых деталей и высоту рельефа печатной формы. Дополнительно на готовых печатных формах визуально контролируют сохранность печатающих и чистоту пробельных элементов. *ШШШ*

Ширину штрихов и высоту рельефа определяют с помощью женевской линейки и микроскопов МБИ-1 и МБУ-4А (результаты измерений заносят в таблицу).

5. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться со схемой технологического процесса изготовления типографских форм.

5.2. Нарезать образцы водовывмывных ФПП размером 10x15 см.

5.3. Провести основное экспонирование. Предварительно необходимо удалить защитную пленку с формной пластины.

5.4. Провести вымывание незаполимеризованной ФПК в воде и сушку форм.

- 5.5. Измерить размер штрихов на тест-объекте и печатной форме, начиная с самого широкого штриха.
- 5.6. Измерить высоту рельефа на печатной форме.
- 5.7. Результаты измерений указанных параметров занести в таблицу.
- 5.8. Оценить визуально качество печатной формы с точки зрения сохранности печатающих и чистоты пробельных элементов.

Таблица

Показатели печатных форм

Номер п/п	Размеры штрихов на тест-объекте	Размеры штрихов на печатной форме, мкм	Высота рельефа на печатной форме, мм

6. Оборудование и инструменты

- 6.1. Комбинированный водовывывной формный процессор типа Combi.
- 6.2. Станок для резки формных пластин.
- 6.3. Микроскопы МБУ-4А и МБИ-1.
- 6.4. Женевская линейка.
- 6.5. Секундомер.
- 6.6. Лупа 10* или 30* микроскоп типа Микко.
- 6.7. Тест-объект.

7. Материалы и рабочие растворы

- 7.1. Фотополимеризуемая водовывывная формная пластина типа «Nyloprint» или другая формная пластина.
- 7.2. Вода для вымывания незаполимеризованного слоя.

8. Содержание письменного отчета

- 8.1. Название работы, ее цель и содержание, дата выполнения работы.
- 8.2. Технологическая карта процесса изготовления печатной формы.
- 8.3. Результаты оценки размеров штрихов и высоты рельефа (таблица).
- 8.4. Анализ показателей изготовленной печатной формы.
- 8.5. Выводы по работе.

9. Библиографический список

Полянский Н.Н. Технология формных процессов: учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надилова.—М.: МГУП, 2017. — С.211-214.

Библиографический список

Основная литература

- 1) Юзефович, А.Н. Организация и планирование строительного производства : учебное пособие / А.Н.Юзефович .— М. : АСВ, 2015 .— 264с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-93093-187-9 : 150.00.
- 2) Новицкий, Н.И. Организация производства на предприятиях : Учебно-метод.пособие / Н.И.Новицкий .— М. : Финансы и статистика, 2017 .— 392с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-279-02122-9 : 82.41.

Дополнительная литература

- 1) Организация и планирование производства : учеб. пособие для вузов / А. Н. Ильченко [и др.] ; под ред. А. Н. Ильченко, И. Д. Кузнецовой .— 3-е изд., стер .— М. : Академия, 2010 .— 208 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование : Экономика и управление) .— Библиогр.: с. 203-204 .— ISBN 978-5-7695-6711-7 (в пер.).
- 2) Шишмарев, В. Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев .— М. : Академия, 2007 .— 364 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование : Машиностроение) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7695-3567-3 (в пер.) : 294,80.

Периодические издания

- 1) Как : журнал о полиграфическом дизайне — Выходит с 1997г. — ISSN 1609-0284.