

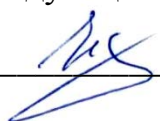
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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 ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Основы полиграфического и упаковочного производства»
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

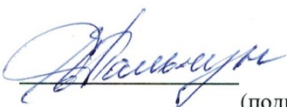
Идентификационный номер образовательной программы: 290303-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

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


(подпись)

Содержание

Введение

Практическое занятие № 1. Сравнительная оценка проявляемости формных пластин плоской офсетной печати

Практическое занятие № 2. Исследование влияния режимов изготовления офсетных печатных форм форматной записью на их репродукционно- графические показатели

Практическое занятие № 3. Оценка функции передачи модуляции формных пластин плоской офсетной печати

Практическое занятие № 4. Исследование репродукционно-графических показателей форм плоской офсетной печати, изготовленных по элементной записью

Введение

Практические занятия по дисциплине **«Основы полиграфического и упаковочного производства»** включает работы, посвященные оценке основных показателей печатных форм плоской офсетной, типографской, флексографской и глубокой печати: сенситометрических, репродукционно-графических и технологических. Практикум содержит также работы исследовательского характера, связанные с изучением влияния условий и режимов изготовления печатных форм на показатели их качества. Исследования проводятся на современных типах формных материалов, применяемых в настоящее время для получения печатных форм форматной и поэлементной записью.

Практическое занятие № 1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОЯВЛЯЕМОСТИ ФОРМНЫХ ПЛАСТИН ПЛОСКОЙ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

1. Цель работы

Ознакомиться с методикой оценки проявляемости различных формных пластин плоской офсетной печати.

2. Содержание работы

2.1. Ознакомиться с методикой и определить избирательность проявления различных формных пластин, как критерия оценки их проявляемости.

2.2. Сравнить проявляемость копий, изготовленных на негативных и позитивных формных пластинах.

2.3. Изготовить копии при заданном времени экспонирования и проявить их при различных режимах проявления.

2.4. На примере позитивного слоя оценить и сравнить полноту проявления на экспонированных участках и отсутствие разрушения слоя на неэкспонированных участках.

3. Теоретическое обоснование

После экспонирования формных пластин в процессе обработки копий при проявлении позитивного слоя формной пластины экспонированные области слоя (будущие пробельные элементы) растворяются быстро и без набухания. При этом боковые области печатающих элементов, подвергшиеся экспонированию рассеянным излучением, растворяются незначительно, а само растворение слоя в области воздействия рассеянного излучения может быть прервано прекращением процесса проявления. Негативные слои проявляются со стороны внешних областей печатающих элементов, которые не растворяются из-за набухания. Они менее чувствительны к перепроявлению, поскольку полимеризованный или сшитый негативный слой препятствует удалению областей слоя, засвеченных рассеянным излучением. Нерастворимость негативных слоев убывает с глубиной, поэтому для обеспечения достаточной адгезии слоя к подложке время экспонирования увеличивается, что учитывается при выборе оптимальной экспозиции.

Эффективность обработки копии в проявляющем растворе оценивается путем построения кривых кинетики процесса проявления (рис.5.1)

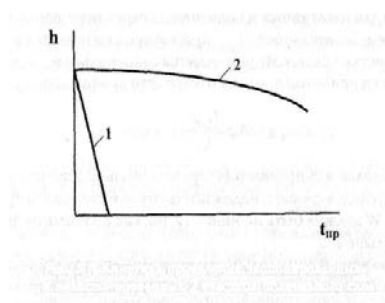


Рис. 5.1. Кинетика проявления экспонированных 1 и не экспонированных 2 участков позитивного слоя

Кривые кинетики проявления слоев строят на основании данных измерения толщины слоя h в процессе проявления копий, полученных при различных режимах экспонирования,

Скорость проявления копий зависит от величины экспозиции типа слоя, его толщины, режимов и условий проявления.

С ростом экспозиции скорость проявления увеличивается и, достигнув максимума, становится постоянной (рис.5.2).

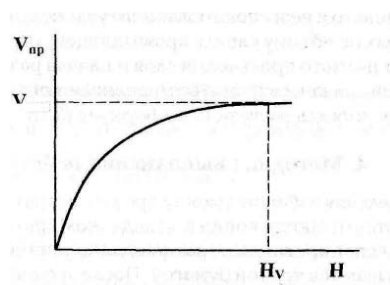


Рис. 5.2. Зависимость скорости проявления позитивного слоя от величины экспозиции

Проявляемость слоя заключается в его способности к избирательному растворению при проявлении после экспонирования. Проявляемость оценивается через избирательность проявления W , определяемую для негативных и позитивных слоев отношением критической продолжительности $t_{\text{крит}}$, при которой начинается разрушение тех участков слоя, которые должны сохраниться на подложке, к практически принятой продолжительности проявления $t_{\text{пр}}$:

$$W = t_{\text{крит}} / t_{\text{пр}} \quad (5.1)$$

Избирательность проявления отражает степень критичности проявления и, следовательно, надежность технологического процесса. Величина W должна быть не менее 12, но, как правило, ее значение бывает больше 20.

Определение избирательности проявления слоя проводят, оценивая устойчивость слоя к проявляющему раствору на границе экспонированного и неэкспонированного участков.

Очевидно, чем больше избирательность, тем в меньшей мере скажутся на качестве копии отклонения от оптимальных условий проведения процесса экспонирования и тем надежней система слой — проявитель. Кроме того, для одного и того же слоя величина избирательности проявления является критерием для выбора проявляющего раствора, а также оптимальных режимов экспонирования и проявления.

При определении избирательности проявления вдоль границы экспонированного и неэкспонированного участков наносят несколько одинаковых по объему капель проявляющего раствора, и фиксируют момент полного проявления слоя и начала разрушения его на подложке, где он должен сохраниться, оценивают визуально и используют эти значения для расчета W по формуле (5.1).

4. Методика выполнения работы

Для определения избирательности проявления на образцах 5 x 10 см пластин изготавливаются копии при заданном времени экспонирования. При экспонировании образцы вдоль длинной стороны наполовину закрываются черной бумагой. После экспонирования вдоль границы экспонированных и неэкспонированных областей на копию наносят пипеткой несколько (8 — 16) одинаковых по объему капель проявляющего раствора, и через определенные промежутки времени (5 сек) с момента нанесения капель их поочередно удаляют фильтровальной бумагой. Если слой разрушается на экспонированных участках очень быстро, промежутки времени могут быть уменьшены. Визуально фиксируют и, с помощью секундомера отмечают момент полного проявления слоя и начало разрушения его на участке, где он должен сохраниться. Эти значения используют для расчета W . Результаты заносят в табл. 5.1.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Изготовить копии и определить значения избирательности проявления W слоя на формных пластинах. Данные занести в табл. 5.1.

5.2. Оценить с помощью лупы полноту проявления слоя на экспонированных участках копии и отсутствие (или наличие) разрушения слоя на неэкспонированных участках. Результаты занести в табл. 5.2

5.3. Сравнить избирательность проявления копий, изготовленных на различных пластинах.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Копировальный станок типа Litcop или формовыводное устройство

6.2. Секундомер.

6.3. Лупа 10.

6.4. Люксометр.

6.5. Термометр.

6.6. Линейка.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Формные пластины различных производителей фирм:
Agfa, Fuji и др. :

7.2. Проявители для формных пластин.

8. Содержание письменного отчета

8.1. Название, цель, содержание и дата выполнения работы.

8.2. Экспериментальные данные, занесенные в табл. 5.1.

8.3. Выводы по работе.

Таблица 5.1

Результаты определения избирательности проявления

		Время	Величина	Время	Крити	Избира

№ п/п	Тип пла- стины	экспони- рования, t, сек	экспозиции, Н, лк х сек	проявле- ния, t _{пр} , ' сек	ческое время, t _{крит} , сек	тельность проявления, W

9. Библиографический список

9.1. *Полянский Н.Н.* Технология формных процессов : учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. — М.: МГУП, 2010.

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

Практическое занятие № 2
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОФСЕТНЫХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ
ФОРМАТНОЙ ЗАПИСЬЮ НА ИХ РЕПРОДУКЦИОННО-
ГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

1. Цель работы

Оценить влияние технологических режимов изготовления на репродукционно-графические показатели офсетных печатных форм, полученных копированием с фотоформ.

2. Содержание работы

2.1. Ознакомиться с различными факторами, влияющими на репродукционно-графические показатели печатных форм.

2.2. Изучить методы определения репродукционно-графических показателей печатных форм.

2.3. Изготовить монометаллические офсетные формы при различных режимах экспонирования и проявления.

2.4. Проанализировать и оценить влияние экспозиции и продолжительности проявления на репродукционно-графические показатели печатных форм.

3. Теоретическое обоснование

Показателями качества печатных форм являются: выделяющая способность, разрешающая способность, градационная передача растрового изображения. Их относят к группе репродукционно-графических показателей печатных форм.

На все репродукционно-графические показатели оказывают влияние одни и те же факторы:

— параметры копировального слоя (состав, природа, концентрация компонентов, толщина слоя) и его оптические свойства;

— микрогеометрия поверхности подложки формной пластины, определяющая ее отражательную способность;

— условия экспонирования и проявления, включающие, в том числе, параметры тех устройств, которые используются для изготовления копий, а также режимы проведения стадий процесса;

— характеристики используемых при копировании фотоформ (оптическая плотность и ее распределение по ширине штриха или площади растровой точки), а также линиатура растривания.

Режимы экспонирования и проявления относятся к переменным факторам и их изменение в процессе изготовления копий позволяет получить наилучшие репродукционно-графические показатели в результате оптимизации технологического процесса изготовления печатных форм.

Влияние указанных факторов на репродукционно-графические показатели связано с характером распределения излучения при экспонировании слоя или его изменением в системе воспроизведения: источник излучения — фотоформа — формная пластина. Это влияние проявляется через изменение зоны освещенности под штриховыми или растровыми элементами, приводящее к изменению первоначальных размеров элементов. Эти изменения и сказываются на уровне репродукционно-графических показателей.

Для позитивных копировальных слоев с увеличением экспозиции наблюдается уменьшение разрешающей и выделяющей способности и увеличение искажений града-

ционной характеристики, причем, наибольшее искажения приходится на область светов и полутонов, что связано со снижением контраста растрового изображения за счет изменения конфигурации растровых точек.

Влияние режимов проявления, как правило, сказывается на репродукционно-графических показателях в меньшей степени, чем влияние режимов экспонирования. Причем, при проявлении, кроме режимов проявления, немаловажным является способ проявления и состав обрабатывающего раствора.

4. Методика выполнения работы

Для оценки влияния экспозиции и времени проявления на репродукционно-графические показатели печатных форм с модельного контрольного тест-объекта изготавливают печатные формы при разных экспозициях, которые соотносятся друг с другом, как: $H_1:H_2:H_3 = 1:2:4$ и различных временах проявления $t_1:t_2:t_3 = 1:2:4$.

Контрольная тест-форма включает тест-объект UGRA-82 (UGRA — Offset — 1982) — рис. 6.1 и шкалу Kalle (рис. 6.2).

Шкала UGRA - 82 — универсальный тест-объект для контроля формного процесса. Она состоит из пяти фрагментов (1 — 5), представленных в увеличенном виде на рис. 6.3.

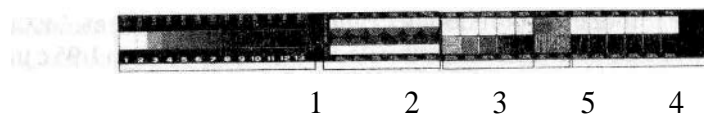


Рис. 6.1. Строение шкалы UGRA — Offset — 1982 (или UGRA -82)

Фрагмент 1 представляет собой ступенчатый полутонный клин, состоящий из 13 полей оптической плотностью от 0,15 до 1,95 с шагом 0,15.

Фрагмент 2 представлен штриховыми элементами с размерами от 4 мкм до 70 мкм в виде концентрических окружностей (в позитивном и негативном исполнении). Этот фрагмент используется для оценки размера минимально воспроизводимого штриха и определения разрешающей способности. Параметры этого фрагмента тест-объекта указаны в табл. 6.1.

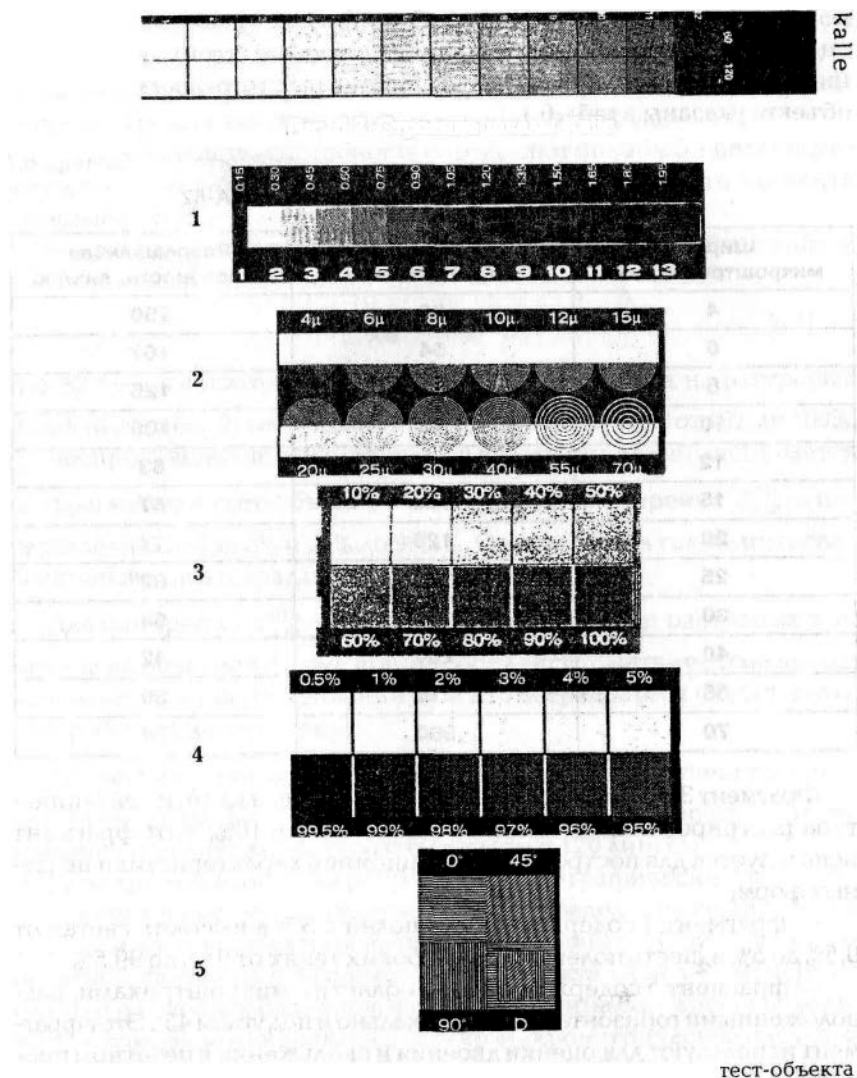


Рис. 6.3. Увеличенное изображение отдельных фрагментов UGRA--- Offset — 1982

Таблица 6.1

Параметры фрагмента «2» шкалы UGRA-82

Ширина микроштрихов, мкм	Расстояние между штрихами, мкм	Разрешаю- щая способность, лин/см
4	36	250
6	54	167
8	72	125
10	90	100
12	108	83
15	135	67
20	120	71
25	135	62

30	150	56
40	200	42
55	275	30
70	350	24

Фрагмент 3 — это растровая шкала, состоящая из 10 полей (линиатура растривования 60 лин/см) с шагом $S^{\text{отн}}$ в 10%; этот фрагмент используется для построения градационной характеристики печатных форм;

— фрагмент 4 содержит шесть полей с $S^{\text{отн}}$ в высоких светах от 0,5% до 5% и шесть полей с $S^{\text{отн}}$ в глубоких тенях от 95% до 99,5%;

— фрагмент 5 содержит четыре области с микроштрихами, расположенными горизонтально, вертикально и под углом 45°. Этот фрагмент используют для оценки двоения и скольжения в печатном процессе.

Шкала Kall e (рисунок 6.2) представляет собой две растровые шкалы с линиатурой растривования 60 лин/см и 120 лин/см, каждая из которых содержит по 12 полей с различной относительной площадью растровых точек $S^{\text{отн}}$ от 5% до 100% (с переменным шагом 5% и 10%).

Тест-объект UGRA-82 и шкалу Kall e копируют на исследуемую формную пластину и проявляют при различных режимах. На изготовленных печатных формах оценивают воспроизведение штриховых и растровых элементов по следующим методикам:

— разрешающую способность определяют по табл. 6. 1 после оценки размера минимально воспроизведенного штрихового элемента (по фрагменту 2) ;

— градационную передачу — путем построения графической зависимости в координатах:

$$S_{\text{п.ф.}}^{\text{отн}} = f(S_{\text{T}}^{\text{отн}})$$

где $S_{\text{T}}^{\text{отн}}$ — относительная площадь растровых точек на растровых полях (фрагмент 3) тест-объекта UGRA-82 в интервале от 10% до 100%. Воспроизведение высоких светов и глубоких теней оценивается

по фрагменту 4 тест-объекта UGRA -82 путем измерения $S_{\text{п.ф.}}^{\text{отн}}$ — в интервале от 0,5 % до 5% и 95% до 99,5%. Определяется также интервал воспроизводимых градаций.

Для измерения $S_{\text{п.ф.}}^{\text{отн}}$ — относительной площади растровых элементов на печатной форме применяют денситометрический метод, основанный на использовании денситометра фирмы Cgelad, который работает на отражение.

Аналогично измеряют $S_{\text{п.ф.}}^{\text{отн}}$ — на изображении, полученном копированием шкалы Kall e, и строят градационную характеристику изображения при двух линиатурах: 60 лин/см и 120 лин/см.

Дополнительно оценка репродукционно-графических показателей форм может осуществляться путем определения графической точности воспроизведения штриховых элементов. С этой целью на печатной форме на фрагменте 2 тест-объекта UGRA-82 измеряют штрихи различных размеров, начиная с минимально воспроизводимого, с помощью микроскопа с окуляр-микрометрической насадкой и затем оценивают величину их искажений по формуле:

$$\Delta h = \frac{h_{п.ф.} - h_T}{h_T} \quad (6.2)$$

где $h_{п.ф.}$ и h_T — размеры штриховых элементов на печатной форме и тест-объекте соответственно.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Разделить группу студентов на две бригады и получить у преподавателя задание на проведение исследований.

Каждая бригада выполняет работу по определению влияния режимов либо экспонирования, либо проявления на репродукционно-графические показатели офсетных печатных форм. По окончании работы студенты обмениваются полученными результатами.

5.2. Получить информацию о типе исследуемых пластин и режиме экспонирования: H (для одной бригады) и режимах проявления t (для другой бригады). Время проявления t для первого варианта и экспозиция H для второго варианта являются одинаковыми. Внести данные в табл. 6.2, 6.3.

5.3. Подготовить образцы формных пластин размером 10x18 см.

5.4. Порядок выполнения первого варианта работы:

5.4.1. Провести копирование на одну формную пластину тестовой формы при трех разных экспозициях: H , $0,5H$, $2H$.

5.4.2. Проявить изготовленную копию при постоянном времени t .

5.4.3. Измерить $S_{п.ф.}^{OTH}$ на изображении фрагментов 3, 4 тест-объекта UGRA-82 и шкалы Kall e на печатной форме. Внести данные в табл. 6.2 и 6.3.

5.4.4. Построить градационные зависимости $S_{п.ф.}^{OTH} = f(S_T^{OTH})$ полученные при различных экспозициях.

5.4.5. Измерить размер минимально воспроизведенного штрихового элемента и размеры других штриховых элементов.

5.4.6. Сравнить размеры штрихов, полученных при различных экспозициях, и определить величину их искажений.

5.4.7. Сделать выводы по первому варианту работы.

5.5. Порядок выполнения второго варианта работы:

5.5.1. Произвести копирование тестового объекта три раза на одну пластину при одной и той же экспозиции H .

5.5.2. Разрезать пластину на три части и проявить при t , $0,5t$, $2t$. Далее работа выполняется в соответствии с п. 5.4.3 — 5.4.7.

5.6. Зафиксировать для всех исследуемых режимов показания по полутоновому фрагменту 1 тест-объекта UGRA-82 и занести в табл. 6.2.

Примечания. Число вариантов при проведении исследований можно увеличить, используя различные марки монометаллических формных пластин.

Преподавателю разрешается изменить объем работы, а также перечень рассматриваемых вопросов.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Копировальный станок Litcop.

6.2. Кюветы для проявления копий.

6.3. Тест-форма с тест-объектом UGRA -82 и шкалой Kall e.

6.4. Микроскоп МБУ-4А с окуляр-микрометрической насадкой.

6.5. Денситометр фирмы Cretag.

6.6. Люксометр.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Монометаллические позитивные формные пластины фирм Agfa, Fuji и др.

7.2. Проявляющий раствор для обработки исследуемых формных пластин.

8. Содержание письменного отчета

8.1. Название, цель, содержание и дата выполнения работы. .

8.2. Марки исследуемых формных пластин.

8.3. Экспериментальные результаты (табл. 6.2,6.3).

8.4. Графические зависимости $S_{п.ф.}^{отн} = f(S_I^{отн})$

8.5. Анализ полученных зависимостей.

8.6. Выводы по работе.

Результаты измерений по шкале UGRA-82

Таблица 6.2

№ п/п	Режимы изготовления печатных форм		Показания по фрагменту 1 (число полностью проявленных полей)	$S_{п.ф.}^{отн}$ (показания по фрагменту 4)														
	экспонирование	проявление		света, %						тени, %								
				0,5	1	2	3	4	5	95	96	97	98	99	99,5			
1	H	t																
2	0,5 H	t																
3	2H	t																
4	H	0,5t																
5	H	2t																
6	H	2t																

№ п/п	$S_{п.ф.}^{отн}$ (показания по фрагменту 3, %)										Показания по фрагменту 2 (размеры штрихов), мкм, и их искажения, %		
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	h_{1T}	h_{2T}	h_{3T}
1													
2													
3													
4													
5													
6													

Таблица 6.3

Результаты измерений по шкале Kalle

№ п/п	Режимы изготовления печатных форм		L, л/см	S _{отн} п.ф											
	экспонирование	проявление		60											
1	H	t	60												
			120												
2	0,5 H	t	60												
			120												
3	2H	t	60												
			120												
4	H	0,5t	60												
			120												
5	H	2t	60												
			120												
6	H	2t	60												
			120												

9. Библиографический список

9.1. Полянский Н.Н. Технология формных процессов : учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. — М. : МГУП — 2010.

9.2. Технологические инструкции на процесс изготовления оф-сетных печатных форм. — М., 1998.

Практическое занятие № 3

ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ПЕРЕДАЧИ МОДУЛЯЦИИ ФОРМНЫХ ПЛАСТИН ПЛОСКОЙ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

1. Цель работы

Изучить методику и оценить функцию передачи модуляции (ФПМ) системы экспонирующее устройство — формная пластина, используемых при изготовлении печатных форм плоской офсетной печати.

2. Содержание работы

2.1. Изучить методику оценки ФПМ системы при форматной и поэлементной записи печатных форм на формные пластины плоской офсетной печати.

2.2. Оценить ФПМ системы экспонирующее устройство — формная пластина, применяемой для изготовления печатных форм на формных пластинах различного типа.

3. Теоретическое обоснование

Одним из параметров репродукционно-графических показателей печатных форм может быть ФПМ. ФПМ, являясь характеристикой светорассеяния в системе экспонирования при записи печатных форм плоской офсетной печати, дает возможность наиболее полно описать способность формных пластин по воспроизведению изображений. Объясняется это тем, что ФПМ, характеризующая воспроизведение элементов изображения с различной пространственной частотой, позволяет оценить качество штриховых (и растровых) деталей различных размеров. Таким образом появляется возможность объективно сравнивать формные пластины различных типов. Приведенные исследования ФПМ при записи печатных форм путем форматной записи на монометаллические формные пластины показывают, что полученные зависимости $T_v = f(v)$ для формных пластин различного типа и различных производителей отличаются друг от друга (рис.7.1).

Результаты других исследований демонстрируют более сложный характер зависимостей, когда на определенной пространственной

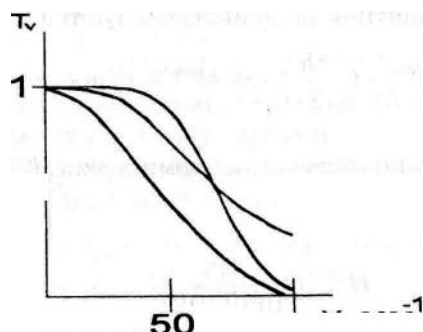


Рис. 7.1. Функция передачи модуляции системы: экспонирующее устройство — монометаллические формные пластины различного типа

частоте достигаются более высокие значения T_v . Это указывает на возможность воспроизведения деталей изображения определенного размера, соответствующего конкретной пространственной частоте.

Аналогичные закономерности можно получить и при использовании светочувствительных пластин при поэлементном способе записи печатных форм в формовыводных устройствах. Что касается термочувствительных пластин, то существует мнение, что с помощью ФПМ можно оценить воспроизведение деталей изображения различных размеров, связывая их размытие с нагреванием (соседних с зоной локального воздействия лазерного излучения) участков.

4. Методика выполнения работы

При проведении работы для оценки ФПМ применяется метод, основанный на построении краевой функции (КФ) с ее последующим пересчетом в ФПМ.

Метод построения КФ основан на оценке изменения размеров деталей изображения линейчатого раstra с размером штрихов h , равных 100 мкм. Сущность метода записи состоит в многократном экспонировании на приемный слой формной пластины изображения раstra и оценке его воспроизведения на печатной форме.

В зависимости от величины действующей экспозиции H (при поэлементной записи энергии, которую получает слой) размеры штрихов (h_1, h_2, \dots, h_n) напечатанной форме изменяются. Измерение их размеров и определение $\Delta h/2$ при различной экспозиции (энергии излучения при поэлементной записи) используются для построения КФ в координатах $H^{омн} = f(\Delta h/2)$, где $H^{омн}$ — относительная экспозиция (энергия), рассчитанная с учетом нормировки: $H^{омн} = 0,5$ при $\Delta h/2 = 0$, по формуле:

$$H^{омн} = 0,5/10^{\lg H_i - \lg H_o} \quad (7.1)$$

В приведенной формуле H_o — относительная экспозиция (энергия), при которой на изображении штриха отсутствуют геометрические искажения, H_i — экспозиция

(энергия), при которой наблюдаются те или иные искажения размеров штрихов.

Для вычисления ФПМ по КФ, построенной по этим данным, находят точку симметрии КФ (рис. 7.2).

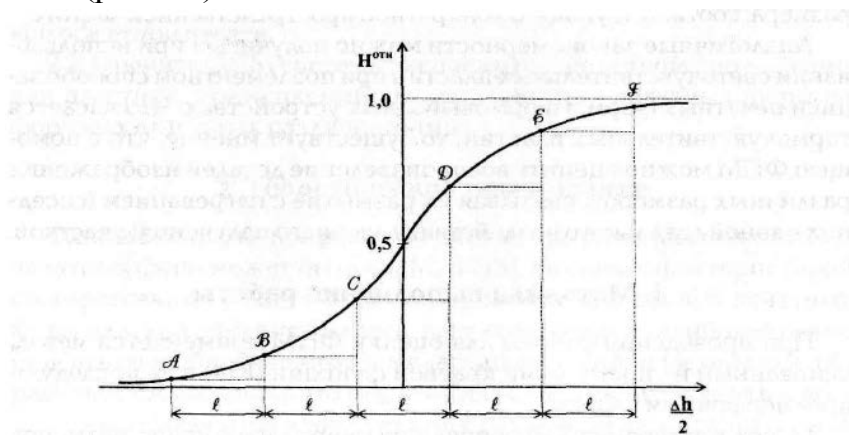


Рис. 7.2. Расчет ФПМ по краевой функции

Разделив функцию по абсциссе на отрезки размером $l = 1/2v$, где v — пространственная частота, для которой определяется коэффициент передачи модуляции T_v (при этом центральный участок размещается симметрично нулевой точки), пересчитывают КФ в ФПМ по формуле (7.2)

$$T_v = (H_{\max} - H_{\min}) / (H_{\max} + H_{\min}) \quad (7.2)$$

для различных v из заданного интервала (до 100 мм^{-1}) вплоть до нахождения нужного числа точек на кривой.

Необходимые для пересчета значения H_{\max} и H_{\min} рассчитываются по формулам для приближенного расчета по КФ:

$$\begin{aligned} H_{\max} &= (Д-С)+(Б-А)+(F-E) \\ H_{\min} &= (С-В)+(В-Д) \end{aligned} \quad (7.3)$$

Полученная зависимость представляет собой ФПМ для прямоугольного сигнала, которая пересчитывается в ФПМ для синусоидального сигнала по формуле Кольмана:

$$T_v^N = \pi/4 (T_v + (T_{3v}/3) - (T_{5v}/5) + (T_{7v}/7) + \dots) \quad (7.4)$$

По полученным данным строится ФПМ системы: экспонирующее (формовыводное) устройство — формная пластина.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Подготовить образцы формных пластин.

5.2. Проэкспонировать при различных экспозициях линейчатый растр (при элементной записи печатных форм записать линейчатый растр при различной величине энергии, получаемой слоем).

5.3. Провести обработку (если она необходима) полученных копий.

5.4. Измерить размеры штриховых деталей на образцах печатных форм, полученных при различных экспозициях (различной энергии).

5.5. Оценить величину искажений размеров штриховых деталей при различных экспозициях (энергии).

5.6. Построить КФ.

5.7. Провести вычисление ФПМ по КФ сначала для прямоугольного, а затем для синусоидального сигналов.

5.8. Построить ФПМ.

6. Оборудование и инструменты

6.1. Экспонирующее устройство (копировальный станок) или формовыводное устройство.

6.2. Кюветы для обработки копий

Линейчатый растр или его цифровой файл.

6.4. Измерительный микроскоп МБУ-4А с окуляр-микрометрической насадкой.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Монометаллические формные пластины с копировальным слоем или свето- и термочувствительные формные пластины.

7.2. Проявляющие растворы для обработки исследуемых формных пластин.

8. Содержание письменного отчета

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

8.2. Марка и тип исследуемых формных пластин.

8.3. Техническая характеристика используемого экспонирующего (или формовыводного) оборудования.

8.4. Экспериментальные результаты, расчеты и графические зависимости.

8.5. Выводы по работе.

9. Библиографический список

9.1. *Фризер Х.* Фотографическая регистрация информации / Х. Фризер. — М.: Мир, 1978. — 670 с.

9.2. *Карташева О.А.* Определение качества монометаллических печатных форм / О.А. Карташева, Ю.С. Андреев // Полиграфия, 1998. — №2. — С. 54.

9.3. *Карташева О.А.* Сравнительный анализ различных типов монометаллических формных пластин / Межвузовский сборник научных трудов — Технология и исследование полиграфических процессов / О.А. Карташева, Ю.С. Андреев. — М.: МГУП, 2001. — С. 48 - 50.

9.4. *Карташева О.А.* К вопросу о выборе монометаллических оф-сетных формных пластин с копировальными слоями / О.А. Карташева, Ю.С. Андреев, М.И. Бертова // Вестник МГУП. — М.: МГУП, 2006. — №1. — С. 7-9.

9.5. *Карташева О.А.* Офсетные формные пластины для цифровых технологий и их возможности в условиях реального использования / О.А. Карташева // Вестник МГУП. — М.: МГУП, 2010. — № 6. — С. 145 -150.

9.6. *Полянский Н.Н.* Технология формных процессов : учебник / Н.Н. Полянский, О.А. Карташева, Е.Б. Надилова. — М. : МГУП, 2010. — С. 88.

Практическое занятие № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕПРОДУКЦИОННО-ГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФОРМ ПЛОСКОЙ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПОЭЛЕМЕНТНОЙ ЗА- ПИСЬЮ

1. Цель работы

Изучить методы контроля репродукционно-графических показателей (РГП) форм, изготовленных по технологии «компьютер — печатная форма» и оценить качество воспроизведения штриховых деталей и растровых точек.

2. Содержание работы

2.1. Изучить методы контроля РГП форм плоской офсетной печати, изготовленных поэлементной записью.

2.2. Изготовить печатные формы при оптимальных режимах на различных типах формных пластин: свето- или термочувствительных.

2.3. Провести измерение РГП этих форм.

2.4. Оценить качество воспроизведения растровых точек и штриховых деталей на исследуемых печатных формах.

3. Теоретическое обоснование

Запись печатных форм поэлементной записью по технологии «компьютер — печатная форма» на свето- и термочувствительные формные пластины осуществляется лазерным излучением.

Практическое применение в настоящее время для записи изображений находят следующие типы лазеров:

— фиолетовый лазерный диод ($\lambda = 400 \text{ нм} : 410 \text{ нм}$);

— ИК-лазер или ИК-лазерный диод ($\lambda = >830 \text{ нм}$).

Излучение этих лазеров обеспечивает протекание в приемных слоях формных пластин определенных процессов, являющихся результатом либо светового, либо теплового воздействий.

Световое воздействие может быть реализовано в том случае, если интенсивность лазерного излучения невелика, а время лазерного воздействия намного меньше времени перехода поглощенной энергии в тепловую. В результате светового воздействия в приемных слоях формных пластин протекают фотохимические процессы.

Тепловое воздействие стимулирует протекание в приемных слоях формных пластин термических процессов, в результате которых поглощенная энергия лазерного излучения повышает температуру слоя до значений, обеспечивающих протекание в слое тех или иных превращений. В зависимости от природы приемного слоя и длины волны излучения эти превращения сопровождаются термодеструкцией, термоструктурированием, изменением агрегатного состояния, инверсией смачиваемости.

В отличие от светового воздействия, для которого характерным является наличие при записи светорассеяния, при тепловом лазерном воздействии в результате точечного нагрева слоя наблюдается вторичный разогрев за счет струй раскаленных продуктов разложения в области, прилегающей к области лазерного воздействия. Влияние процесса распространения высокой температуры, благодаря инерционности термических процессов, может быть уст-

ранено путем, например, повышения скорости перемещения лазерного пятна (абберации при воздействии светового излучения не устранимы). Благодаря этому при использовании теплового воздействия можно достичь более высокого качества воспроизведения — изображения отличаются более высокой резкостью.

Типы используемых в технологии «компьютер — печатная форма» свето- и термочувствительных пластин и процесс изготовления на них печатных форм приведены в описании работ № 9 и 10 (Лабораторные работы. Технология формных процессов, ч. 1. М.: МГУП, 2009).

Для контроля репродукционно-графических свойств применяют цифровой файл тест-объекта UGRA/FOGRA Digital Plate Control Wedge. Производители формовыводных устройств предлагают использовать также собственные разработки тест-объектов по оценке РГП печатных форм, изготовленных на рекомендованных ими формных пластинах, например, тест-объекты фирм: Agfa, Kodak, Heidelberg, Creo и др.

4. Методика выполнения работы

После получения задания от преподавателя о типе исследуемых формных пластин студенты проводят запись изображения на формные пластины и их обработку (если она необходима) при оптимальных режимах.

Для оценки РГП печатных форм, изготовленных на различных формных пластинах, используется метод, основанный на использовании тест-объекта UGRA/FOGRA Digital Plate Control Wedge (рис. 8.1):

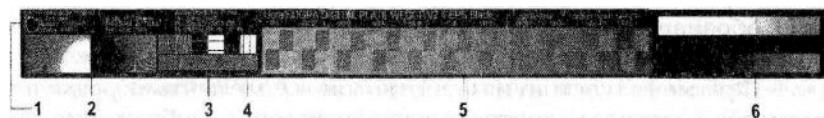


Рис. 8.1. Структура тест-объекта UGRA/FOGRA Digital Plate Control Wedge: 1 — информационное поле; 2 — поля для контроля разрешения; 3 — поля для контроля фокусировки; 4 — поля геометрической диагностики; 5 — поля для визуального контроля экспозиции; 6 — поля для контроля воспроизведения градаций изображения

Отдельные фрагменты тест-объекта в увеличенном размере приведены на рис.

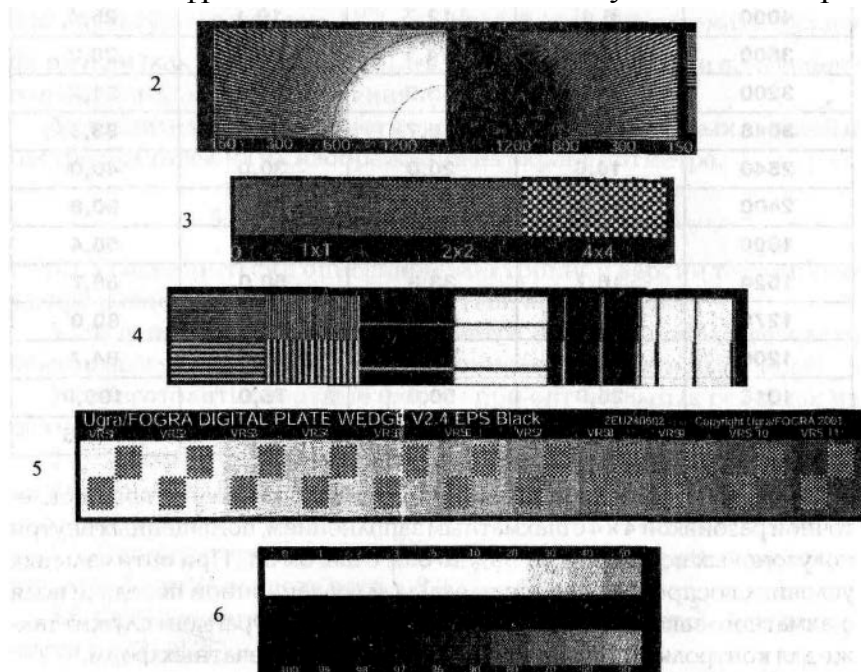


Рис. 8.2. Увеличенное изображение отдельных фрагментов тест-объекта UGRA/FOGRA Digital Plate Control Wedge

— Фрагмент 2 состоит из двух полукруглых участков: один содержит позитивные линии, расходящиеся лучами из центра, другой — негативные линии. Служит для контроля разрешения записи.

— Фрагмент 3 состоит из трех участков (с поклеточной разбивкой), обозначенных 1 x 1,2 x 2,4 x 4 и состоит из элементов, расположенных в шахматном порядке.

— Фрагмент 4 состоит из шести колонок с элементами различных размеров. Служит для контроля воспроизведения изображения с элементами различного размера. Предназначен для контроля воспроизведения элементов с размером в 1,2,3 и 4 пикселя. Соответствие разрешения записи и размеров элементов приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Соответствие разрешения записи и размеров штрихов в 1, 2, 3, и 4 пикселя (мкм)

dpi	1 pixel	2 pixel	3 pixel	4 pixel
4000	6,4	12,7	19,1	25,4
3600	7,1	14,1	21,2	28,2
3200	7,9	15,9	23,8	31,8
3048	8,3	16,7	25,0	33,3
2540	10,0	20,0	30,0	40,0
2400	10,6	21,2	31,8	50,8
1800	14,1	28,2	42,3	56,4
1524	16,7	33,3	50,0	66,7
1270	20,0	40,0	60,0	80,0
1200	21,2	42,3	63,5	84,7
1016	25,0	50,0	75,0	100,0
1000	25,4	50,8	76,2	101,6

— Фрагмент 5 состоит из полей в форме прямоугольников с поклеточной разбивкой 4 x 4 с шахматным заполнением, помещенных внутри полутоновых полей с 5[™] от 35% до 85% с шагом 5%. При оптимальных условиях воспроизведения и идеальной градационной передаче поля шахматного заполнения совпадают с 50% полем. Фрагмент служит также для контроля стабильности процесса записи печатных форм.

— Фрагмент 6 состоит из растровых полей с 5[™] от 0 до 5% (с шагом 1%), далее от 10% до 90% (с шагом 10%) и от 95% до 100% (вновь с шагом 1%).

После записи тест-объекта на приемный слой формной пластины и проведения соответствующей обработки (если она необходима для исследуемых формных пластин) измеряются следующие показатели: размер воспроизводимых штриховых деталей величина $S^{отн}$ и интервал воспроизводимых градаций. Измерения размеров деталей на фрагментах 4 и 6 на печатной форме проводятся с использованием микроскопа: МБУ-4А с окуляр микрометрической насадкой для

измерения размеров штрихов и дотметра ICPlate для измерения $S^{отн}_{п.ф}$ соответственно.

Работа дотметра основана на проецировании растровых точек на ПЗС-матрицу. По-

лученные цифровые данные об изображении регистрируются с мини-камеры, на экране которой получается снимок контролируемой поверхности. Это позволяет оценить форму растровых точек. На основании полученной информации внутреннее программное обеспечение дотметра определяет параметры растровой структуры, при этом $S_{п.ф}^{отн}$ вычисляется не по математическим

формулам (как в денситометре), а в результате обработки полученного оцифрованного изображения.

Дополнительно оценивают конфигурацию штриховых деталей и растровых точек на их изображении на экране дотметра.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться с описанием электронной версии тест-объекта, предназначенного для оценки РГП печатных форм.

5.2. Изучить принцип работы дотметра, который используется для контроля печатных форм, изготовленных поэлементной записью.

5.3. Изготовить печатные формы при оптимальных режимах на различных типах свето- или термочувствительных пластин.

5.4. Заполнить по заданной форме карты технологических процессов изготовления печатных форм на исследуемых типах формных пластин.

5.5. Оценить размеры минимально воспроизводимых штриховых деталей. Данные занести в табл. 8.2.

5.6. Оценить интервалы воспроизводимых градаций. Данные занести в табл. 8.2.

5.7. Построить градационную характеристику, измерив во всем интервале градаций, в том числе, в высоких светах и глубоких тенях. Данные занести в табл. 8.3.

5.8. Проанализировать воспроизведение штриховых и растровых точек.

5.9. Визуально оценить конфигурацию растровых точек и штрихов.

5.10. Провести сравнение РГП исследуемых печатных форм.

6. Оборудование и материалы

6.1. Формовыводное устройство.

6.2. Процессор для обработки копий.

6.3. Цифровой файл тест-объекта.

6.4. Микроскоп с окуляр-микрометрической насадкой.

6.5. Дотметр ICPlate.

7. Материалы и рабочие растворы

7.1. Формные пластины со свето- или термочувствительными слоями различных производителей.

7.2. Проявляющие растворы для обработки копий.

8. Содержание письменного отчета

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

8.2. Технологические карты процессов изготовления печатных форм на исследуемых типах формных пластин.

двух типах формных пластин.

8.3. Результаты анализа исследуемых показателей печатных форм.

8.4. Градационные кривые исследуемых печатных форм.

8.5. Выводы по работе.

Библиографический список

Основная литература

1) Юзефович, А.Н. Организация и планирование строительного производства : учебное пособие / А.Н.Юзефович .— М. : АСВ, 2016 .— 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.