

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
КАФЕДРА МЕДИАСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

# ФОТОРЕГИСТРАЦИОННЫЕ И ФОРМНЫЕ ПРОЦЕССЫ

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

Лекция № 11

### Технология СТР. Формы и оборудование.

2013 г.

доц. Чеботарева И.Б.

# Тема: Технология СТР. Формы и оборудование.

## План:

- Общая классификация печатных форм.
- Способы получения печатных форм.
- Материалы для изготовления ФОПП.
- Копировальные слои.
- Технологии изготовления ФОПП.
- Показатели печатных форм.
- Требования к печатным формам офсетной плоской печати.

## Литература:

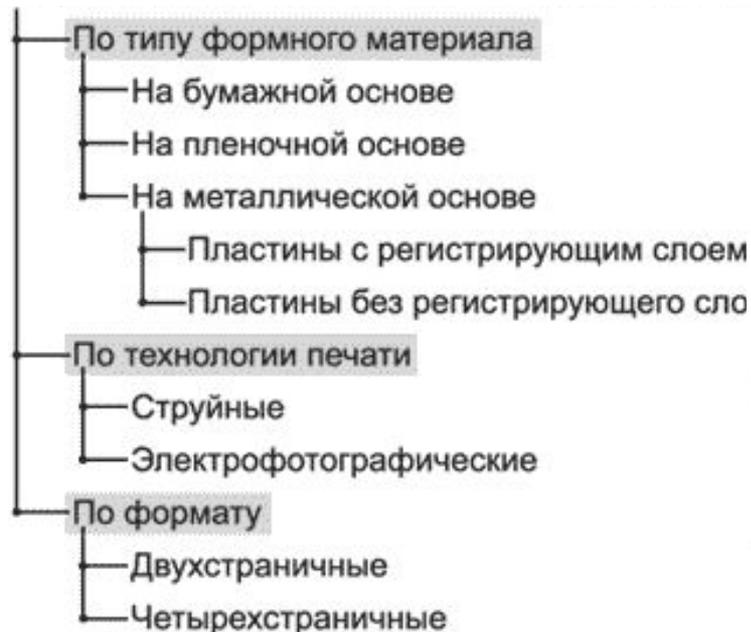
1. Технологія формних процесів : Навчальний посібник / За заг. ред. проф. П. Л. Пашулі.– Львів : Афіша, 2002. – 176 с.
2. Полянский Н. Н., Карташева О. А., Надирова Е. Б. Технология формных процессов: Учебник / Н. Н. Полянский, О. А. Карташева, Е. Б. Надирова : Моск. гос. ун-т печати. – М. : МГУП, 2007. – 366 с.
3. Ярема С. М., Грибков А. В. Електронне устаткування для виготовлення фотоформ і друкарських форм. – К. : НМК ВО, 1992. – 150 с.

# Классификация устройств CtP

Формы по технологии CtP можно изготовить:

- на черно-белых лазерных и струйных принтерах;
- на обычных фотонаборных автоматах;
- на специализированных экспонирующих устройствах.

**Классификация устройств CtP на базе принтеров:**



# Устройства СтР на базе принтеров

| Производитель    | Модель           | Технология печати | Максимальный формат печатных форм, мм | Тип пластины             | Толщина печатных форм, мм | Разрешение, dpi | Производительность форм максимального формата в час |
|------------------|------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|---|
| JetPlate Systems | JetPlate 4000    | Струйная          | 444x634                               | С регистрирующим слоем   | 0,127-0,300               | 2880x1440       | 7,5*  |
|                  | JetPlate 7600    | Струйная          | 609x749                               | С регистрирующим слоем   | 0,127-0,300               | 2880x1440       | 1,6-39*   |
| Glunz & Jensen   | PlateWriter 4200 | Струйная          | Н.д.                                  | Без регистрирующего слоя | 0,15/0,20/0,30            | Н.д.            | 5-15*   |
| Xante            | Impressia        | Электрофотография | 340x505                               | Без регистрирующего слоя | 0,15                      | 2400x2400       | 60  |

## Печатные формы на бумажной основе:

- тиражестойкость – до 1000 отт.,
- большие искажения,
- самые дешевые,
- используются для однокрасочной печати.

## Печатные формы на пленочной основе:

- тиражестойкость – до 1000 отт., с обжигом – до 10 000 отт.
- разрешение – 1200 dpi, линиатура – 120 lpi,
- большая погрешность совмещения,
- ограничен выбор форматов,
- используются для однокрасочной печати или многокрасочной без точного совмещения.

## Печатные формы на металлической основе:

- тиражестойкость – до 25 000 отт.
- разрешение – 2400 dpi, линиатура – 150 lpi, стохастика,
- чувствительность к свету, требуется безопасное освещение
- используются для однокрасочной и многокрасочной печати.

Примеры <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=8580&id=351>

# Устройства CtP на базе ФНА

## 1. В ФНА используются **серебросодержащие полиэфирные пластины**.

ФНА и проявочный процессор должны поддерживать работу с металлическими пластинами.

Процесс ничем не отличается от обычного экспонирования.

Отличаются растворы для проявления пластин.

Линиатура – 133 lpi, на лучших материалах – 150–175 lpi.

Тиражестойкость – 15–20 тыс. оттисков.

## 2. В ФНА используются **полиэстровые пластины**.

ФНА и проявочный процессор не перестраиваются, могут работать и с пленками

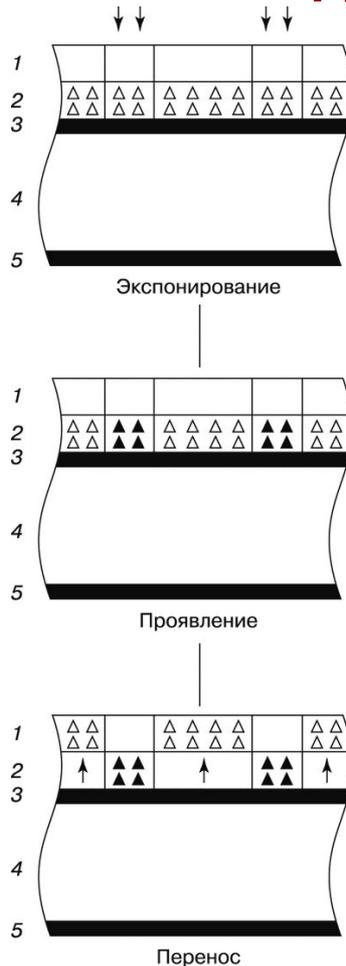
Линиатура – 150 lpi.

Тиражестойкость – до 20 тыс. оттисков.

**Полиэстровые пластины** - это упакованные в рулон позитивные офсетные пластины толщиной 0,13 или 0,20 мм. На полиэстровую основу наносится светочувствительный слой. Спектральная чувствительность – видимый красный диапазон. Изображение формируется с помощью диффузионного трансфера серебра. Готовые к использованию пластины получают после экспонирования, проявления и стабилизации.

# Устройства CtP на базе ФНА

## Структура полиэстровых форм



Полиэстровая форма состоит из 4-х различных слоев нанесенных на полиэстровую основу.

Во время экспонирования свет лазера проникает сквозь внутренний слой (1) и попадает на лежащий под ним эмульсионный слой (2) из галогенида серебра, где и формируется изображение. Щелочной активатор используется для того, чтобы начать проявление: отэкспонированные галогениды серебра становятся черными, а неэкспонированные проникают во внутренний слой, где они формируют воспринимающий краску серебрянный элемент. После этого пластина проходит через раствор стабилизатора, который приводит поверхность пластины к состоянию, соответствующему рН-фактору офсетного процесса. Противоореольный слой (3) предотвращает потери качества, связанные с отражением в эмульсионном слое. Матовая подложка на основе желатина (5) наносится на обратную сторону полиэстровой основы (4) для того чтобы гарантировать нормальное движение материала внутри ФНА и обеспечить хорошее прилегание пластины к формному цилиндру.

# Специализированные устройства CtP (рекордеры, плейтсеттеры)

## Классификация по типу конструкции (экспонирования):

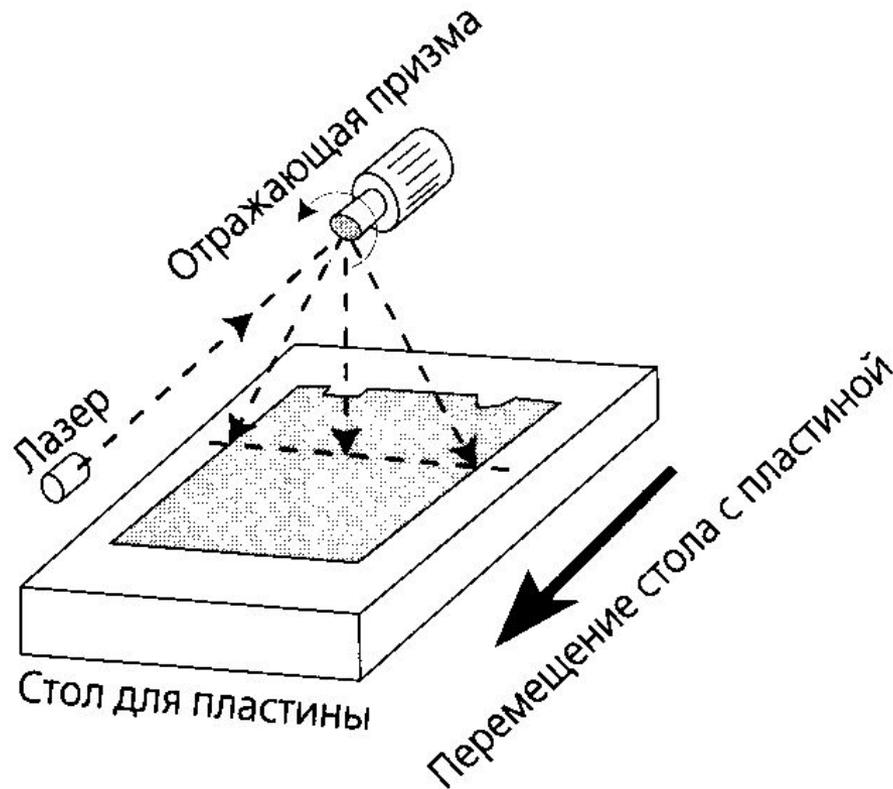
- плоскостные (flatbed),
- аппараты с внутренним барабаном (internal drum),
- аппараты с внешним барабаном (external drum).

## Принцип действия.

На вход рекордера поступают цифровые данные в виде матрицы экспонирования, подготовленной с помощью RIP. Результатом работы рекордера является экспонированная пластина, которая после обработки становится печатной формой. Некоторые формные материалы не требуют обработки и после экспонирования готовы к использованию в печатном процессе.

Основой рекордеров является оптико-механическая система, содержащая в зависимости от конструкции один или несколько лазеров, модулятор, телескоп, фокусирующую линзу, поворотные зеркала, вращающийся зеркальный дефлектор, механизм крепления и перемещения формной пластины, механизм перемещения оптической или термической головки.

# Плоскостные СтР

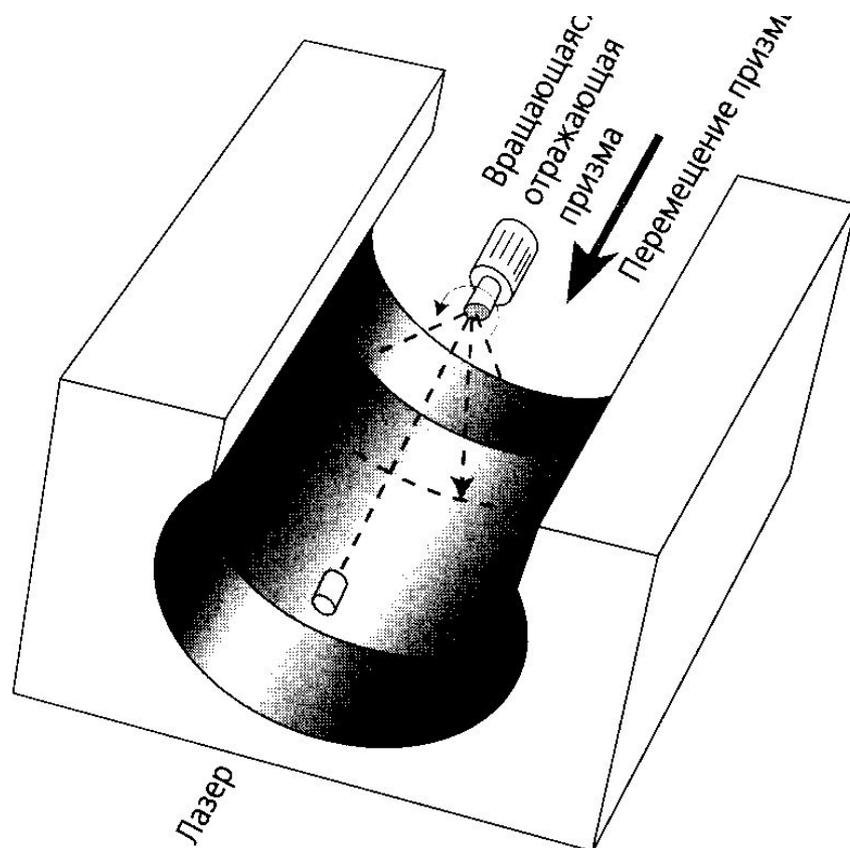


Пластина закрепляется на горизонтальной движущейся основе и под прямым углом экспонируется лазером. Специальная оптическая система фокусирует лазерный луч в зависимости от угла отклонения, что обеспечивает постоянство геометрических размеров и формы точки на всей поверхности пластины.

## Особенности

- относительно невысокое разрешение,
- высокая производительность

# CtP с внутренним барабаном

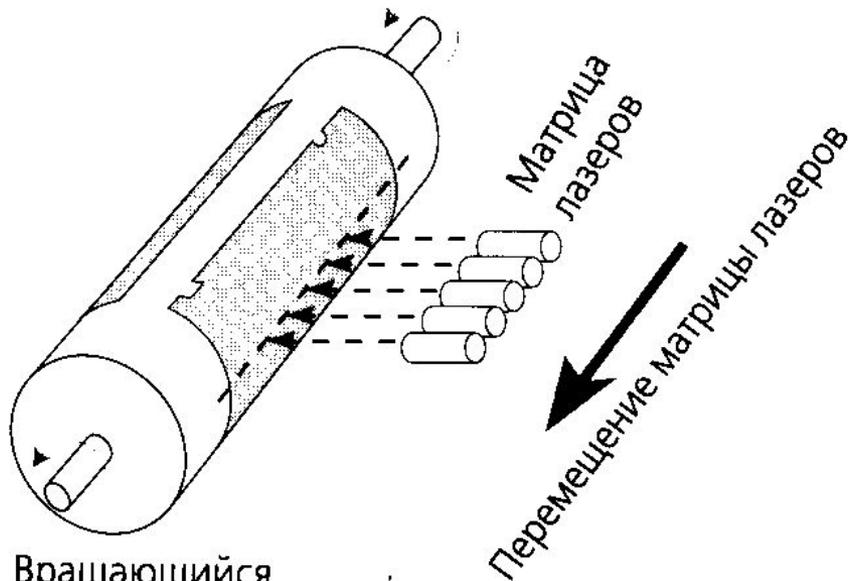


Пластина загружается внутрь незавершенного кругового цилиндра (барабана) и жестко фиксируется. При экспонировании внутри по оси барабана перемещается каретка с оптической призмой. Призма вращается вокруг своей оси, отражая луч в требуемом направлении.

## Особенности

- хорошая точность позиционирования (изображения),
- долгое время загрузки форм,
- трудно внутри барабана доставить необходимое количество энергии для экспонирования термальных пластин

# CtP с внешним барабаном



Вращающийся  
барабан  
с пластиной

Пластина крепится на внешней поверхности вращающегося цилиндра (закрепление происходит точно так, как и в печатной машине). Матрица с большим количеством лазерных диодов перемещается вдоль его оси и за один оборот барабана производит экспонирование сразу нескольких линий.

## Особенности

- высокая точность позиционирования (высокое качество изображения),
- большая производительность,
- сложность конструкции.

# Характеристики CtP

**Разрешение** – 1200-3600,  
иногда 4000-5080 dpi

**Размер пятна** – от 25 до 6,25 мкм,

**Линиатура растра** – 305 lpi,

**Производительность** – 10-30 пл./ч.  
при разрешении 2400 dpi

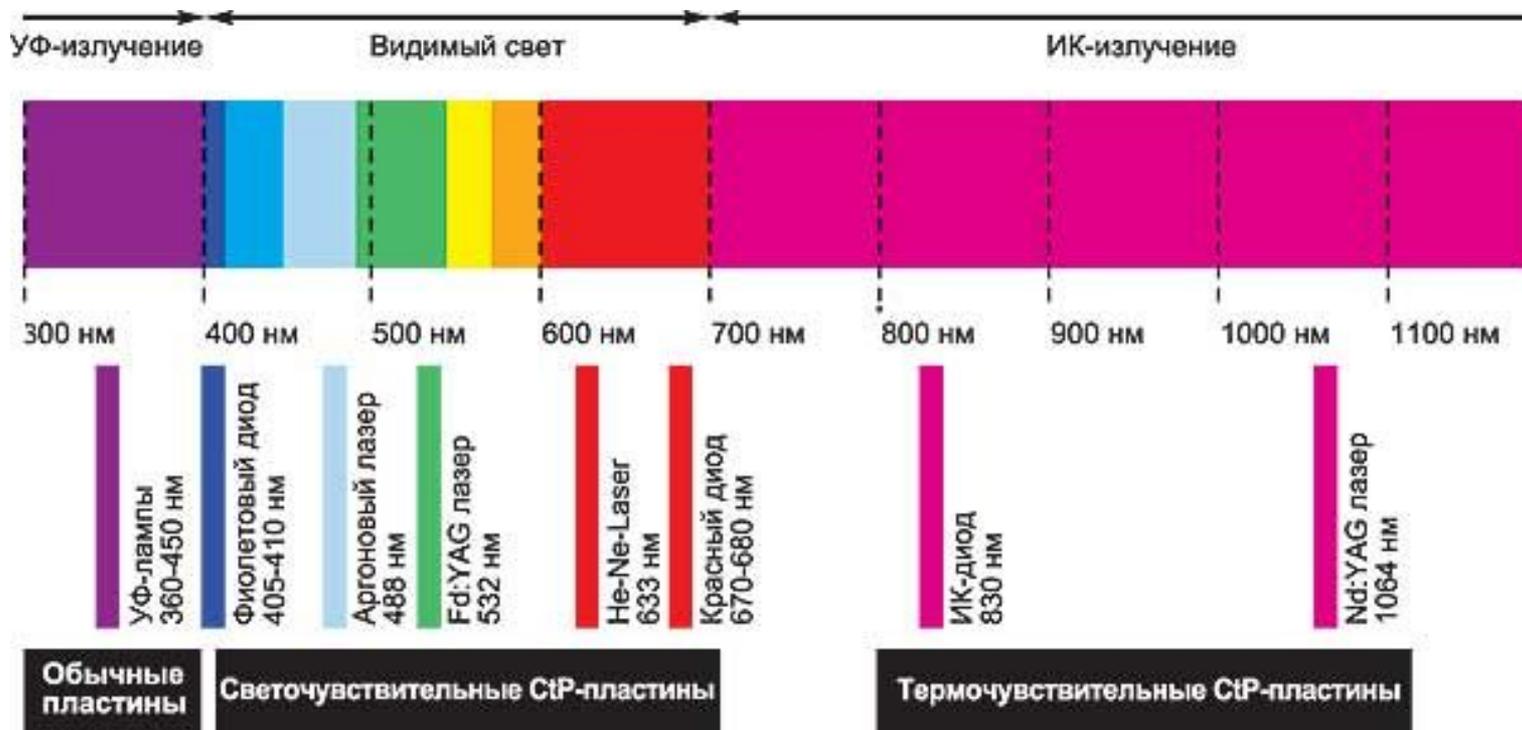
**Максимальный формат  
экспонирования** (определяется  
форматом машины)

*Время изготовления одной печатной формы складывается из времени обработки задания растривающим процессором, времени экспонирования, времени загрузки и выгрузки пластин, а также времени ее проявки. Дополнительные затраты времени могут потребоваться на пробивку штифтовых отверстий и на обжиг формы.*

*На некоторых моделях Agfa и Screen есть опция высокого разрешения (4000 dpi), которая может найти применение при печати защищённой продукции (в частности, гораздо лучше получается микротекст). При разрешении 4000 dpi можно выводить формы с регулярным растром 400, 500, 600 и 700 линий на дюйм*

# Тип лазера

Важной характеристикой рекордера является тип лазера, т.к. он определяет тип формных пластин, используемых в технологии CtP



# Формные пластины для CtP

Современные формные пластины, как правило, состоят из основы, из формирующего печатающие элементы регистрирующего слоя, а также из одного или нескольких дополнительных слоев.

Механической основой большинства формных пластин служит лист алюминия толщиной в несколько десятых долей миллиметра.

**Формные пластины для CtP должны:**

- обладать высокой чувствительностью к излучению экспонирующего лазера,
- обеспечивать требуемое разрешение записи,
- иметь требуемую тиражестойкость.

**Основные характеристики:**

- диапазон максимальной спектральной чувствительности регистрирующего слоя;
- требуемая величина энергии экспонирования;
- разрешение;
- тиражестойкость.

# Классификация пластин для CtP

Пластины для CtP могут классифицироваться по следующим признакам:

- диапазону спектральной чувствительности регистрирующего слоя;
- свойствам регистрирующего слоя (типу физикохимической реакции в процессе регистрации информации);
- необходимости дополнительной обработки после экспонирования;
- необходимости увлажнения в процессе печати.



# Классификация пластин для СтР

Регистрирующие слои современных формных пластин могут иметь максимальную спектральную чувствительность в следующих областях спектра:

- 1) **синефиолетовой** (экспонируются фиолетовыми полупроводниковыми лазерами);
- 2) **голубой** (экспонируются аргоновыми лазерами);
- 3) **зеленой** (экспонируются твердотельными Fd:YAG лазерами);
- 4) **красной** (экспонируются гелийнеоновыми или красными полупроводниковыми лазерами);
- 5) **инфракрасной** (экспонируются инфракрасными полупроводниковыми или твердотельными Nd:YAG лазерами).

Первые четыре вида пластин относятся к **светочувствительным**, последний — к **термочувствительным** (термальным)

# Виды пластин для СтР

## Светочувствительные пластины

**Экспонируются излучением видимой части спектра.  
Отличаются высокой светочувствительностью.  
Позволяют выполнять запись с высокой скоростью.**

### Недостатки:

Необходимо использование «темной комнаты»:

- с материалами, чувствительными к синефиолетовому излучению, следует работать при желтом свете;
- с материалами, чувствительными к голубому и зеленому излучению — при красном свете;
- с материалами, чувствительными к красному излучению — при голубом свете.

Светочувствительные формные материалы для СтР делятся в зависимости от состава регистрирующего слоя на **серебросодержащие** и **фотополимерные**.

## Виды пластин для CtP. Светочувствительные.

### Серебросодержащие

Производят две компании: Agfa – позитивные, Mitsubishi – негативные.

**Позитивные пластины состоят из четырех слоев: защитного, светочувствительного, промежуточного и алюминиевой основы.**

В процессе экспонирования позитивной пластины световое излучение активирует частицы галогенида серебра в областях, соответствующих будущим пробельным элементам формы. При проявке активированные частицы галогенида серебра фиксируются в толще эмульсионного слоя, в то время как ионы серебра из неэкспонированных областей диффундируют через промежуточный слой, образуя на поверхности алюминиевой основы печатающие элементы. На финальной стадии эмульсионный и промежуточный слои смываются водой. В негативных пластинах печатающие элементы образует восстановленное серебро экспонированных областей.

На рынке предлагаются пластины с фотоэмульсиями, чувствительными в трех зонах спектра: синефиолетовой, голубой, зеленой и красной.

# Виды пластин для CtP. Светочувствительные.

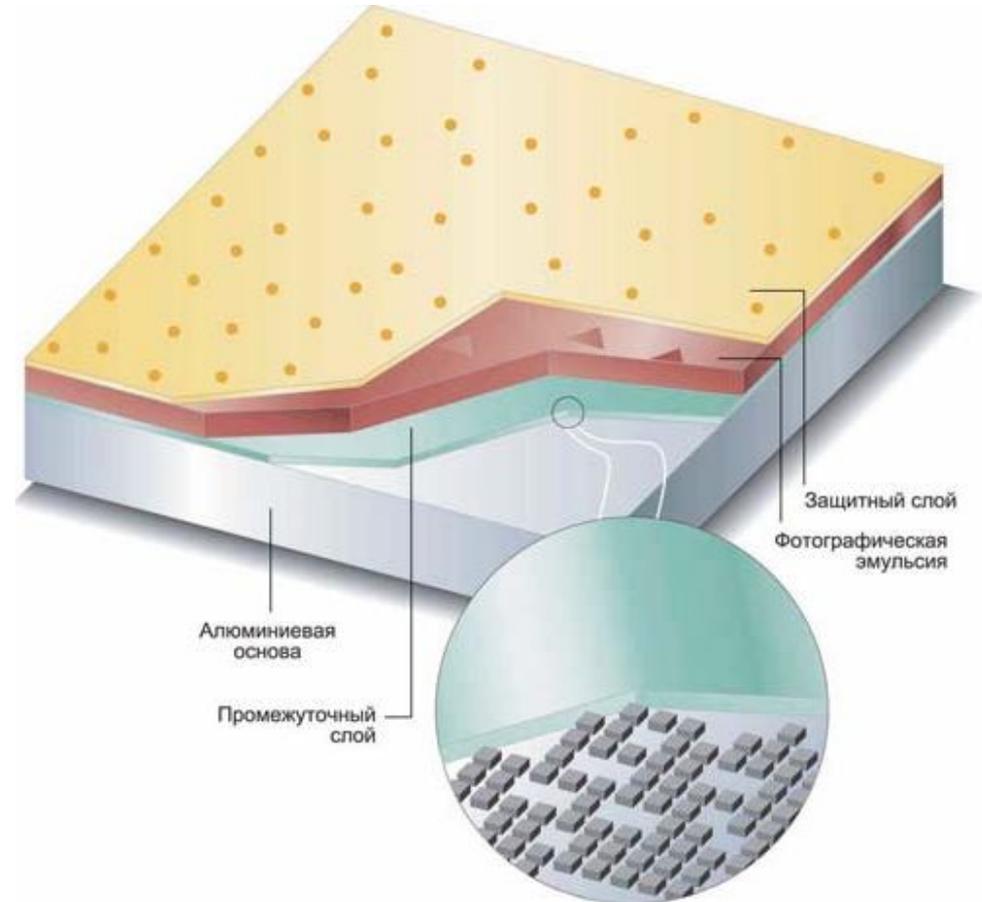
## Серебросодержащие

### Достоинства:

- высокая светочувствительность,
- высокая скорость экспонирования,
- возможность использования маломощного лазера,
- хорошие градационные характеристики (линиатура 250 lpi, 1-99%).

### Недостатки:

- наименьшая механическая прочность,
- нестойки к УФ-краскам,
- небольшая тиражестойкость (до 350 тыс. отт).



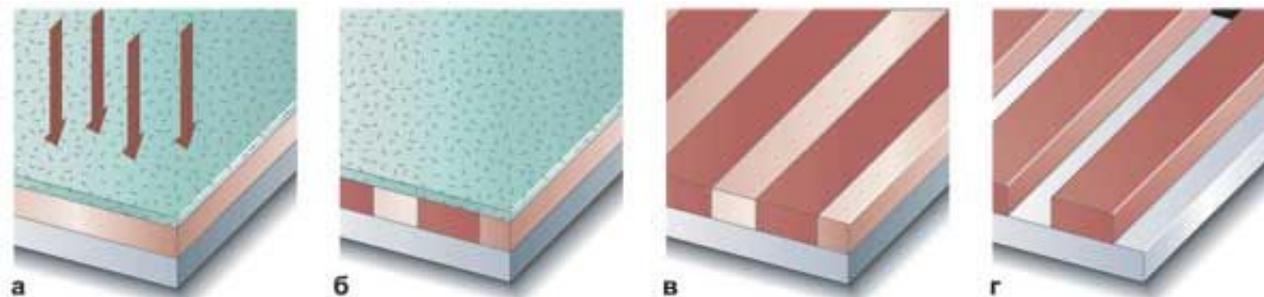
# Виды пластин для CtP. Светочувствительные.

## Фотополимерные

Поставляют компании Agfa/Lastra, FujiFilm и Kodak. Большинство представленных пластин являются негативными.

**Фотополимерные пластины имеют трехслойную структуру: на зерненую анодированную алюминиевую основу нанесена фотополимеризующая композиция, покрытая защитным слоем.**

При экспонировании лазером в результате полимеризации содержащегося в фотополимерном слое мономера формируются будущие печатающие элементы.

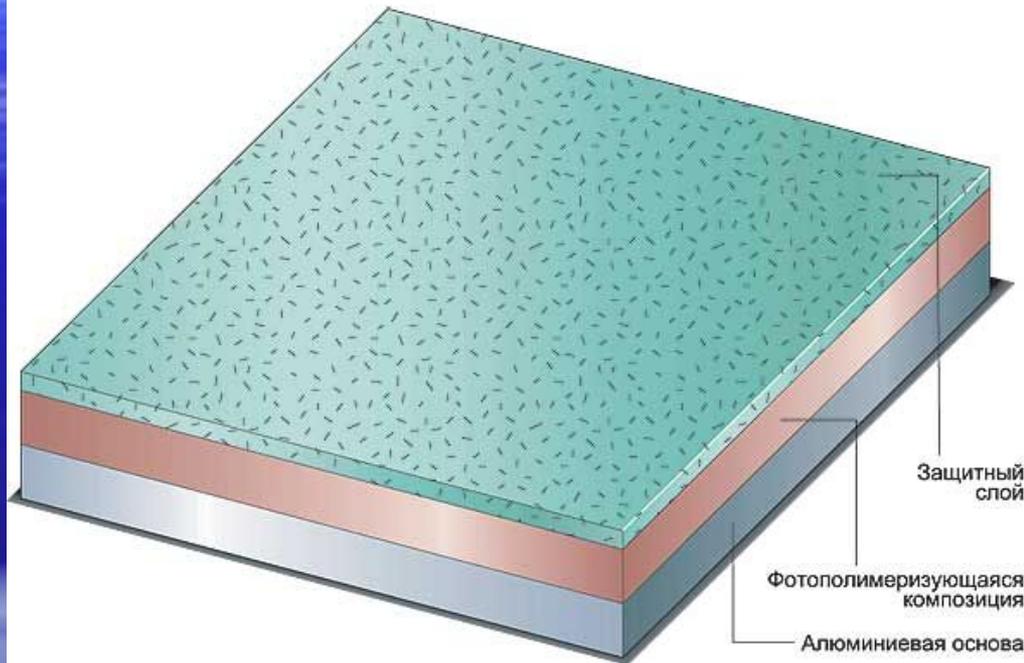


**Основные стадии изготовления формы из фотополимерной пластины:**

а — экспонирование; б — нагрев для ускорения процесса фотополимеризации;  
в — удаление защитного слоя; г — вымывание неполимеризовавшегося мономера

# Виды пластин для CtP. Светочувствительные.

## Фотополимерные



### Достоинства:

- высокая тиражестойкость (500 тыс. отт., после обжига – до 1,2 млн. отт.),
- экологичность процесса изготовления,
- высокая линиатура (до 400 lpi).

### Недостатки:

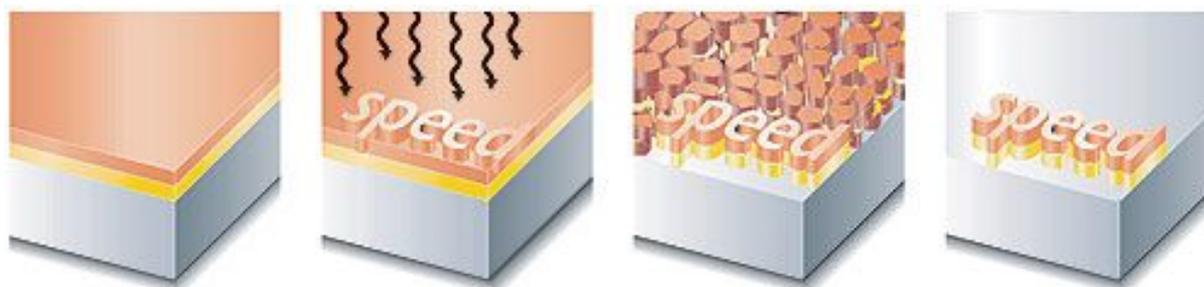
- относительно небольшое разрешение,
- большая мощность лазера,
- длительное время экспонирования.

# Виды пластин для CtP. Термочувствительные.

## Термальные

Термальные пластины экспонируются тепловым инфракрасным излучением. Большинство термальных пластин нетребовательны к условиям освещения: с ними можно работать при дневном свете (кроме негативных пластин, чувствительных к УФизлучению).

Термочувствительный слой может иметь только два состояния: экспонированное (энергия экспонирования превысила характерную для слоя пороговую величину) и неэкспонированное (энергия экспонирования недостаточна).



Пластина → Экспонирование → Проявка → Печатная форма

Проявка некоторых термальных пластин может быть либо совмещена с операцией их экспонирования, либо производится непосредственно в печатной машине.

# Виды пластин для CtP. Термочувствительные.

## Термальные

### Процесс формирования изображения.

Регистрация изображения на этих пластинах выполняется излучением невидимого спектра, близкого к инфракрасному. При поглощении ИК-энергии поверхность пластины нагревается и образует участки изображения, с которых удаляется защитный слой, — происходит процесс **абляции** или размывания («аблативная» технология).

Во время экспонирования свойства верхнего слоя преобразуются под действием наведенного тепла, т.к. при лазерном облучении температура слоя поднимается до 400°С и происходит **процесс термоформирования изображения.**

### Пластины делятся на три группы:

- термочувствительные пластины с предварительным нагревом;
- термочувствительные пластины, не требующие предварительного нагрева;
- термочувствительные пластины, не требующие дополнительной обработки после экспонирования.

# Виды пластин для СтР. Термочувствительные.

## Термальные



### Достоинства:

- высокая тиражестойкость (200-400 тыс. отт., после обжига – до 1-2 млн.отт.),
- экологичность процесса изготовления,
- относительно небольшая стоимость..



### Недостатки:

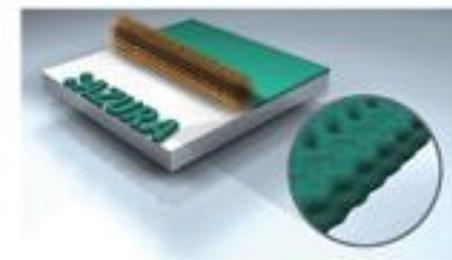
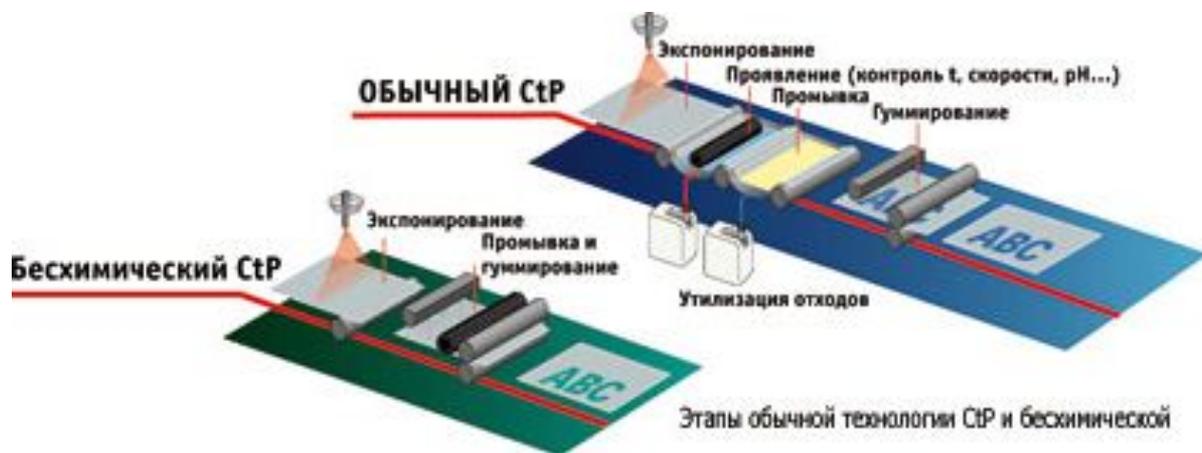
- маленькая чувствительность слоя,
- большая мощность лазера,
- длительное время экспонирования.

# Виды пластин для CtP. Термочувствительные.

## Беспроцессные или бесхимические офсетные пластины

Термальные пластины третьего поколения.

Под действием термального лазера поверхность пластины меняет свои свойства с краскоотталкивающих на красковосприимчивые (либо наоборот), и не нуждаются в дальнейшей обработке.



Agfa :Azura

# Виды пластин для CtP. Термочувствительные.

## Беспроцессные или бесхимические офсетные пластины

### Технология Thermofuse

Общее запатентованное название технологии компании AGFA, которая объединяет все неаблативные термальные бесхимические пластины.

### Суть технологии.

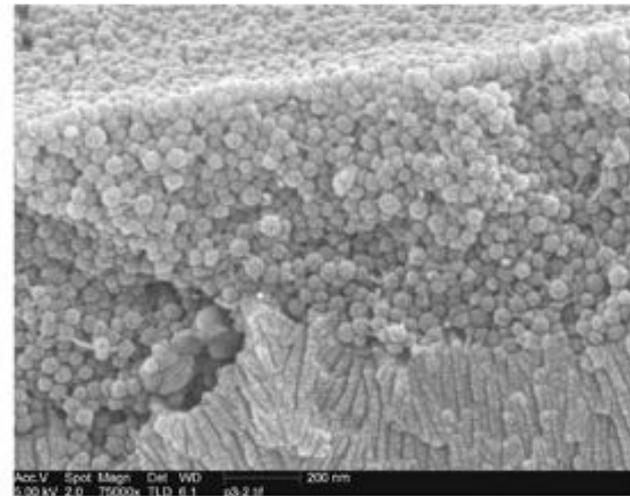
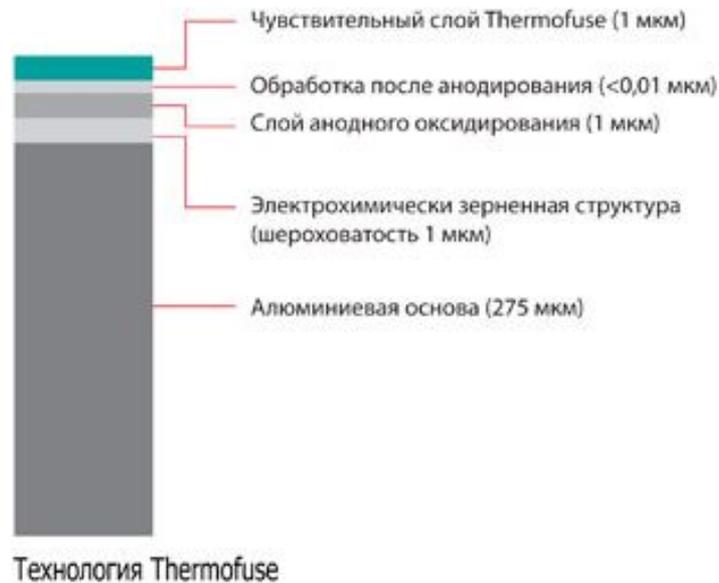
Покрытие пластины толщиной около 1 мкм содержит достаточно мелкие термопластичные частицы (около 50 нм), которые под воздействием ИК-излучения лазера устройства CtP плавятся (fuse) и закрепляются на алюминиевой основе, образуя качественные и прочные печатные элементы. Остатки неэкспонированных участков с пластины легко вымываются посредством нейтрального раствора, который одновременно выполняет функцию гуммирования.

Полученное экспонированное изображение гидрофобно, а участки анодированного алюминия, полученные после вымывания неэкспонированного слоя, — гидрофильны. То есть это технология негативных пластин, при которой засвечиваются только та часть изображения, которая соответствует печатным элементам

# Виды пластин для CtP. Термочувствительные.

## Беспроцессные или бесхимические офсетные пластины

### Технология Thermofuse



#### Преимущества технологии Thermofuse:

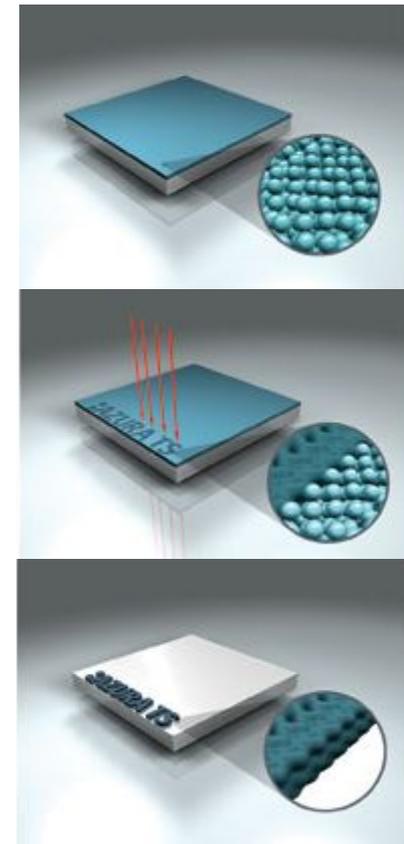
- широкая совместимость с системами CtP;
- используется раствор для вымывания вместо химического проявителя;
- процессору не требуются настройки скорости, pH, температуры и т.д.;
- повышенная контрастность изображения;
- пластины измеряются денситометром;
- высокие печатные свойства;
- стабильность в печати;
- компактность и экологичность.

# Виды пластин для CtP. Термочувствительные.

## Беспроцессные или бесхимические офсетные пластины

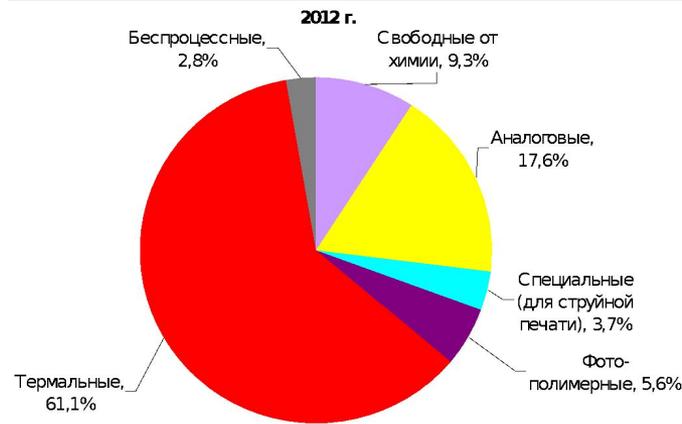
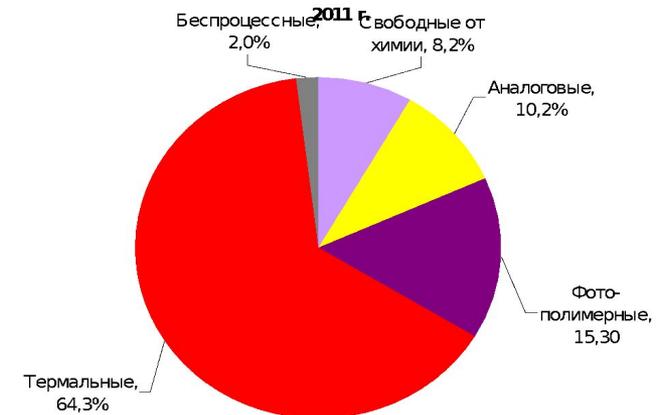
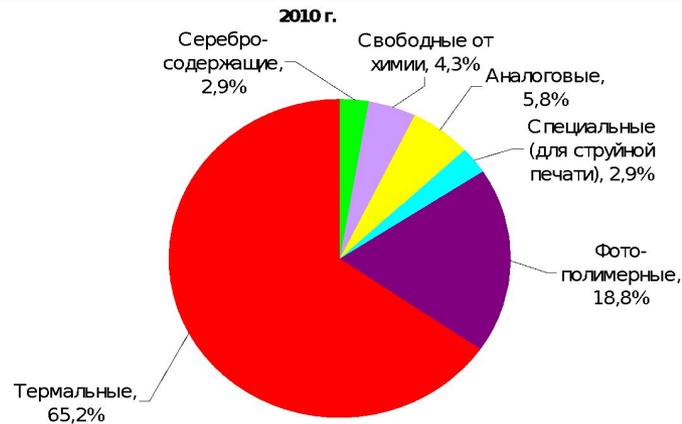
### История развития

|         |                        |  |
|---------|------------------------|--|
| 2000 г. | <b>Agfa Thermolite</b> | Тиражестойкость 30 тыс. отт.   |
| 2002 г. | <b>Thermolite Plus</b> | Тиражестойкость 100 тыс. отт.  |
| 2004 г. | <b>Azura</b>           | Тиражестойкость 100 тыс. отт.<br>Линиатура 200 lpi Градационный диапазон 2–98%                               |
| 2005 г. | <b>Amigo</b>           | Тиражестойкость 200 тыс. отт., с обжигом – 500 тыс.отт.<br>Линиатура 200-240 lpi Градационный диапазон 1–99% |
| 2008 г. | <b>Azura TS</b>        | Аналогично Azura<br>Повышена скорость экспонирования в 1,5 раза и контрастность изображения                  |
| 2010 г. | <b>Amigo TS</b>        | Аналогично Amigo<br>Повышена производительность на 50 % и контрастность                                      |



## Сравнение пластиц CtP

## Изменение в структуре продаж CtP по типам пластин



## Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика форм офсетной плоской печати.
2. Классификация печатных форм.
3. Этапы изготовления монометаллических пластин
4. Монометаллические и полиметаллические печатные формы. Технологии изготовления.
5. Принцип получения изображения на формах офсетной плоской печати. Способы изготовления печатных форм.
6. Копировальные слои форм офсетной плоской печати.
7. Показатели печатных форм
8. Требования к печатным формам офсетной плоской печати.

# Выводы:

