Семинар-обучение

Проблемы и браки традиционной офсетной печати

Стандартизация цветовоспроизведения

Дмитрий Череповский
Хатбер | Ноябрь 2021

Химические и физические механизмы отверждения масляных красок

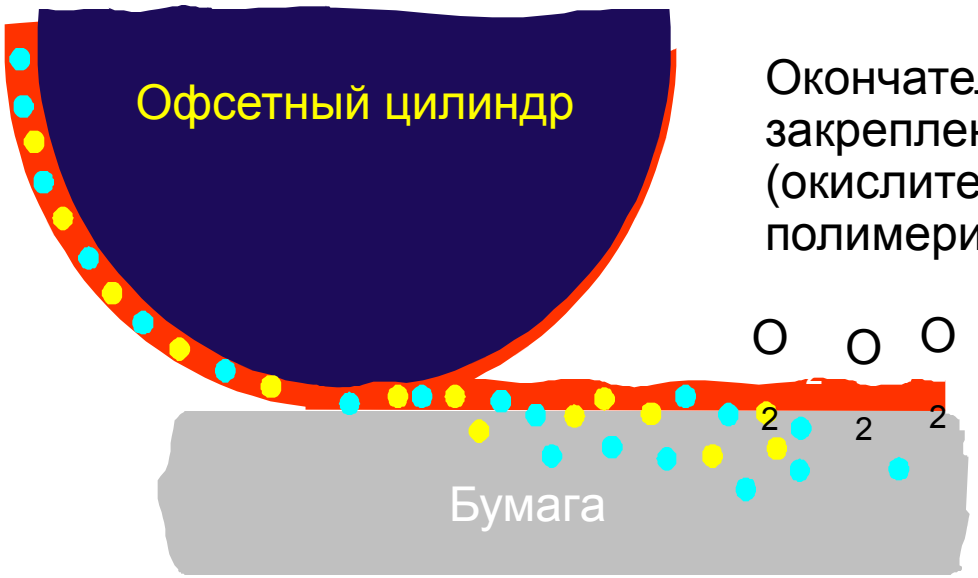
- Физическое отверждение – впитывание связующего в запечатываемый материал (краски для печати по впитывающим материалам). Компонент связующего красок – масла с насыщенными (одинарными) углеводородными связями)
- Химическое отверждение – окислительная полимеризация молекул масел, содержащих ненасыщенные (двойные) углеводородные связи - краски для печати по впитывающим и невпитывающим материалам. Для «фолиевых» красок (для невпитывающих материалов) – только данный механизм отверждения.

Закрепление офсетной печатной краски

Первоначальное закрепление (впитывание)

Минеральное, растительное масло

Увлажняющий раствор



Окончательное закрепление (окислительная полимеризация

Закрепление листовой офсетной печатной краски

Окончательное закрепление краски – окислительная полимеризация

Окислительная полимеризация – образование твердой структуры под воздействием кислорода

Период времени: от нескольких часов до нескольких дней

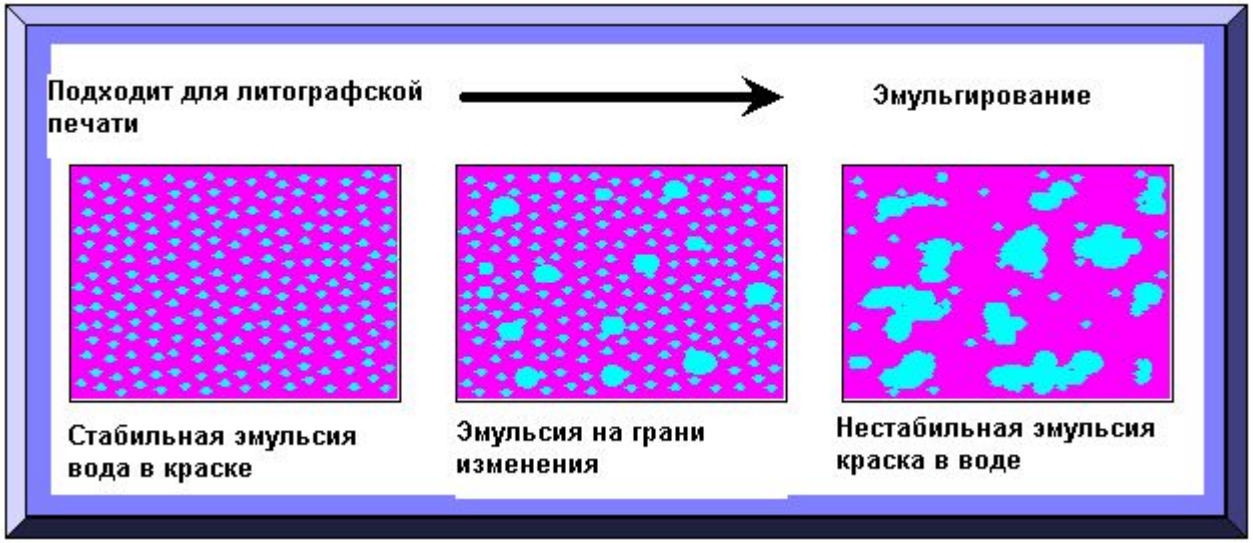
Зависимость: последующая обработка, прочность на истирание

Проблемы с отверждением и со стойкостью к истиранию краски

- Следует четко разделять проблемы с недостаточным отверждением (полимеризацией) краски и с недостаточной стойкостью к истиранию нормально отвержденного красочного слоя.
- О причинах недостаточного отверждения – далее.
- Даже при полном отверждении красочного слоя могут быть проблемы с его недостаточной стойкостью на истирание. Например – при печати на матовых бумагах или при печати металлизированными красками.
- Пути улучшения стойкости к истиранию – использование специальных серий красок (другое связующее), лакирование красочных оттисков, добавление связующего и др.

Влияние увлажнения на отверждение масляных красок

- Вода – необходимый компонент офсетной печати с увлажнением и одновременно – источник многих проблем с печатью и отверждением красок.
- Основные причины избыточной подачи увлажнения: плохое состояние резинового покрытия валов увлажнения и красочного аппарата; некорректная настройка давления между раскатными и накатными валами, между накатными валами красочного аппарата и увлажнения и формой; неправильные установки подачи увлажнения печатником.
- Печать «от тенения»!



Влияние увлажнения на отверждение масляных красок

Эмульгирование краски

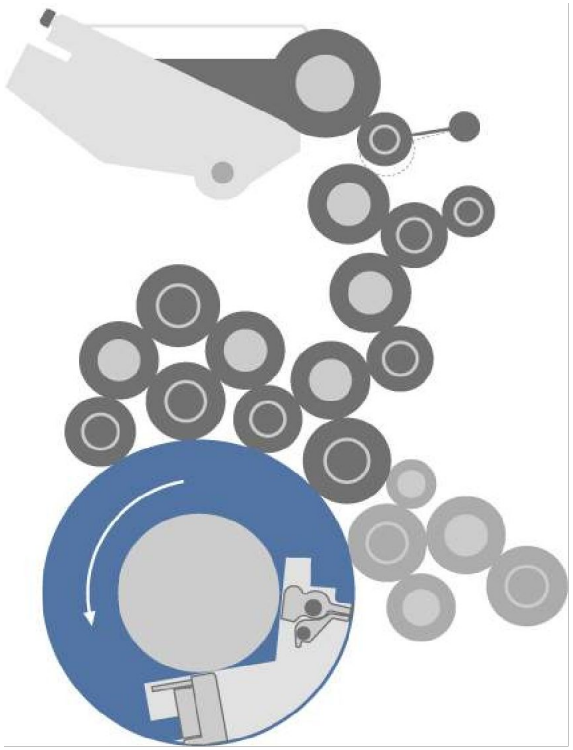
Не правильно подобрана добавка в увлажнение

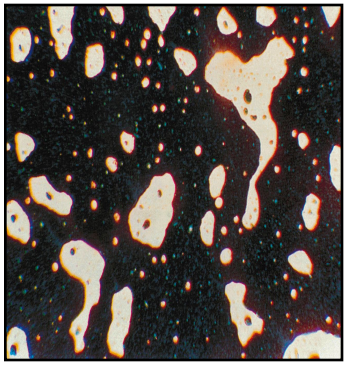
Избыточная подача добавки в увлажнение

Избыточная подача увлажняющего раствора

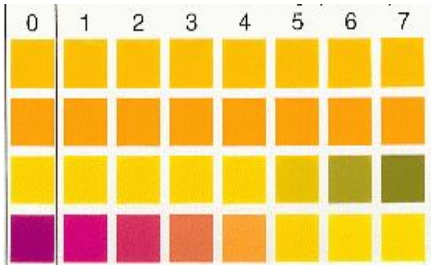
Высокая температура увлажняющего раствора

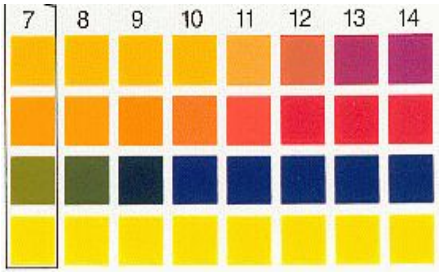
Избыточная подача спирта





Кислотность увлажняющего раствора





0 4,8 5,2 7 14

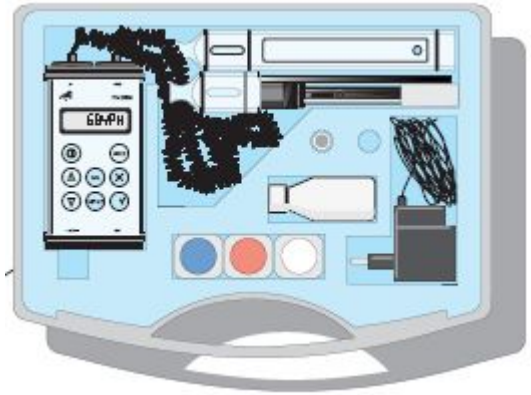
Низкий уровень pH:
Проблемы с закреплением краски
Краска набирает воду
Снижение тиражеустойчивости форм

Высокий уровень pH:
Тенение
Загрязнение увлажняющего раствора
Эмульгирование краски и образование наслоений

Электропроводность увлажняющего раствора

Измерение электропроводности увлажняющего раствора проводится для:

- Оценки совместимости воды и добавки увлажняющего раствора
- Контроля дозировки компонентов увлажняющего раствора
- Контроля состояния увлажняющего раствора

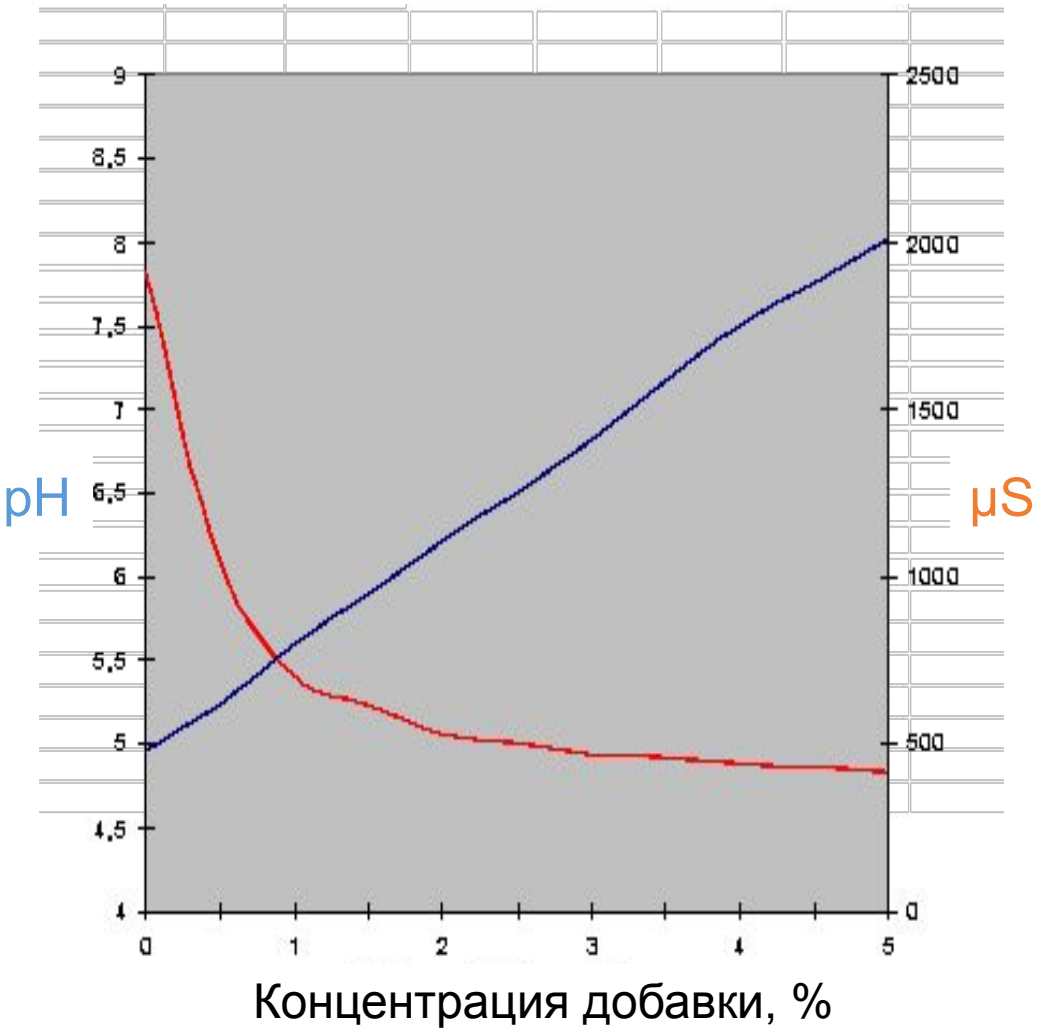


Порядок проведения измерений

1. Измерьте электропроводность воды
2. Добавьте концентрат увлажняющего раствора 2-3%
3. Добавьте изопропиловый спирт 8-12%
4. Измерьте электропроводность раствора

Электропроводность увлажняющего раствора должна составлять 800-1200 µS. Не рекомендуется превышение уровня 1500-1600 µS.

Контроль увлажняющего раствора



— pH

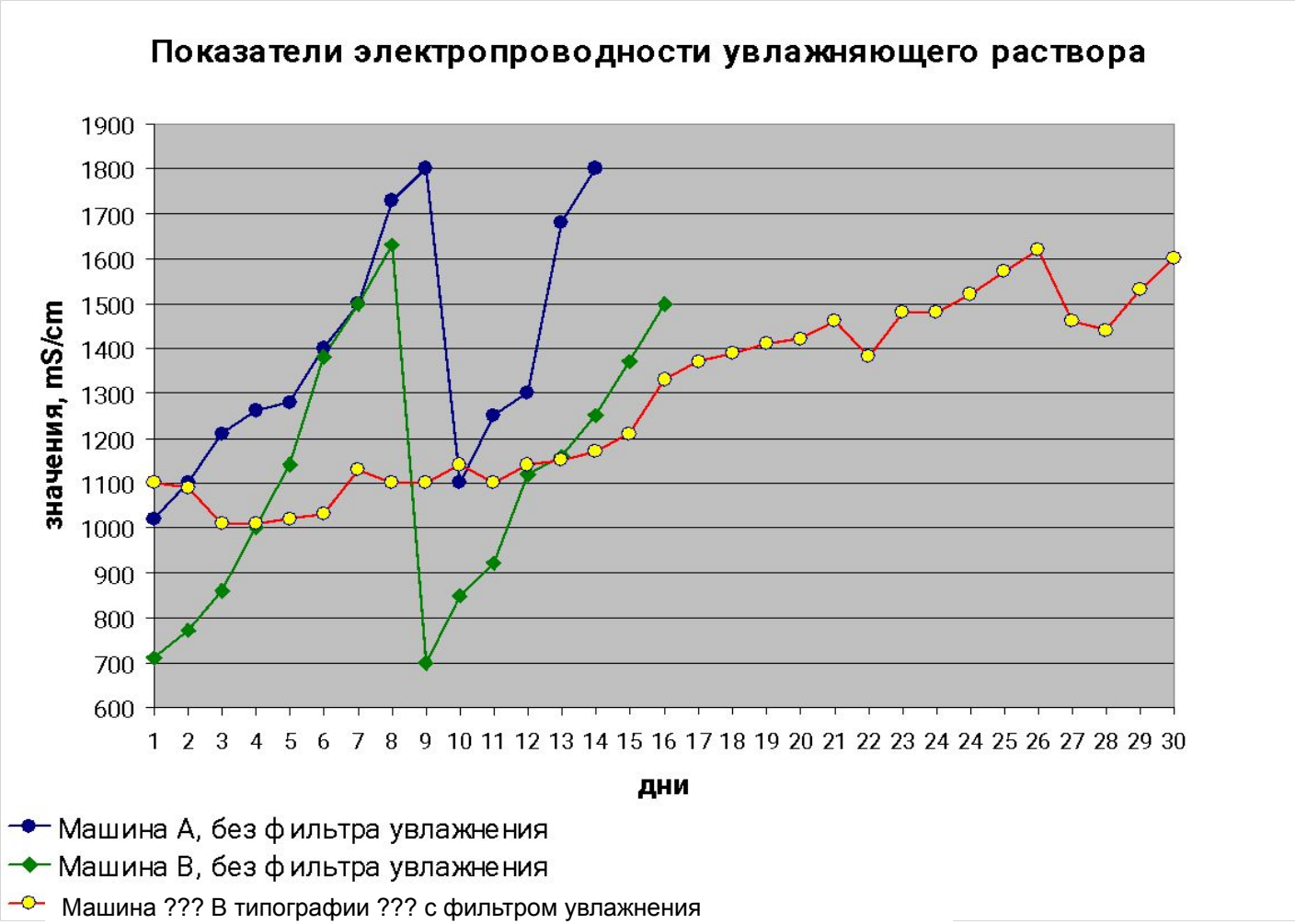
— Электропроводность

Фильтрование увлажняющего раствора – снижение затрат на печать, стабильные результаты печати

FilterStar Compact

FilterStar

Фильтрование увлажняющего раствора – снижение затрат на печать, стабильные результаты печати



Влияние увлажнения на отверждение масляных красок

- Даже при идеальном состоянии и правильной настройке красочных и увлажняющих аппаратов поведение печатника (установка подачи увлажнения) – ключевой фактор, определяющий создание корректной и стабильной красочно-водной эмульсии и, следовательно, качество и скорость отверждения масляных красок.
- Печать от тенения каждого тиража – гарантия оптимальной красочно-водной эмульсии при условии оптимизация прочих факторов (см. выше).
- При избыточной подаче увлажнения печатником в предыдущей смене это может быть причиной «непонятных» проблем у печатника в последующей смене (часто машину не перемывают несколько смен).
- Печать от тенения позволяет также контролировать правильность

Настройка и состояние валов

- Состояние обрезиненных валов красочного и увлажняющего аппаратов (твердость резинового покрытия, состояние поверхности резины) – фактор, существенно влияющий как на передающие свойства резины, так и на давление между валами (валами и печатной формой).
- Именно давление между валами (валами и печатной формой), а не ширина полосы контакта – определяющий фактор корректной передачи красок и увлажнения!
- Увеличение жесткости резинового покрытия валов приводит к увеличению давления при неизменных установках ширин полос контакта!
- Следовательно – наиболее корректный способ – установка валов по давлению, а не только по ширине полосы контакта (специальное оборудование – см. далее).

Жесткость резинового покрытия по Шору А. Измерение.

- Твердость по Шору измеряется согласно стандарту DIN 7868 с помощью твердомера, изготовленного в соответствии с DIN 53505, и характеризует сопротивление образца проникновению иглы в форме усеченного конуса (Шор А), которая вдавливается с определенной силой в резиновую поверхность. Стандартное усилие для обычных измерений по Шору А составляет 1 кг, измеряемая величина определяется через три секунды. Точное измерение, в соответствии со стандартами DIN, возможно только на гладких плоских резиновых поверхностях с минимальной толщиной 6 мм. Поэтому измерения, выполняемые вручную на дугообразной поверхности валика, нельзя считать абсолютно точными, что оправдывает тот факт, что разные люди получают разные результаты. Промышленный стандарт допустимых отклонений для резины составляет плюс-минус 5 градусов по Шору

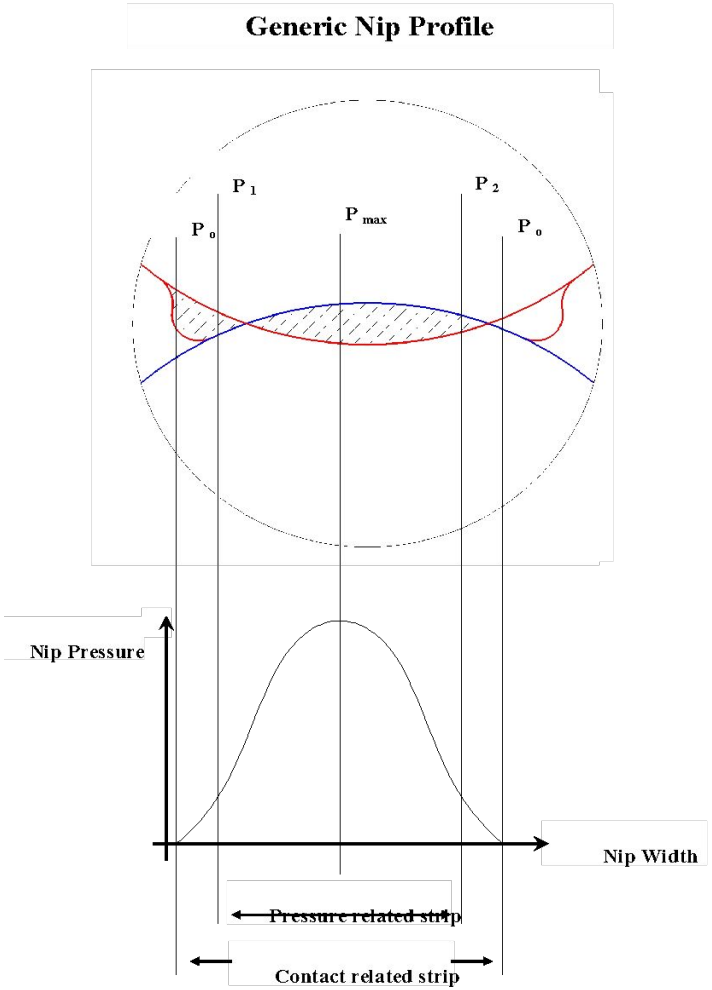
Настройка валов по давлению

- Приборы для измерения «эффективной» полосы контакта между валами (валами и формой) по давлению.
- «Нипметр»

Настройка валов по давлению

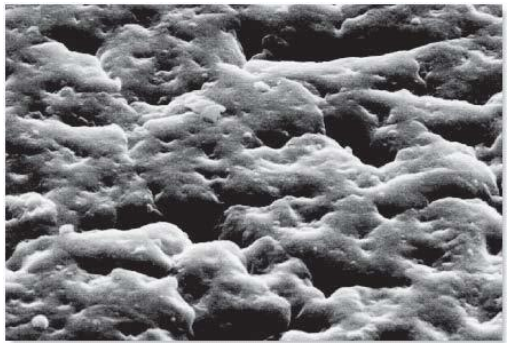
- Профиль давления между валами или валами и печатной формой.
- Принцип измерения нипметра

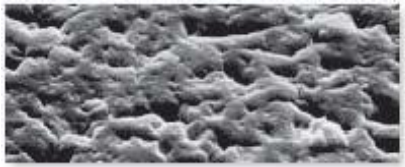
- Увеличение ширины зоны контакта на 50% вызывает увеличение усилия в зоне контакта на 350%
- Увеличение ширины зоны контакта на 100% вызывает увеличение усилия в зоне контакта на 825%



Состояние поверхности обрезиненных валов. Уход за валами

- Корректный уход за валами – это максимальное «время жизни» резинового покрытия, минимальная скорость изменения жесткости резинового покрытия и гарантия хорошего состояния (и водопередающих свойств) поверхности резины.
- Правильный выбор смывок, паст для глубокой очистки резины и удаления кальциевого налета с поверхности резины; качество воды, используемой для приготовления увлажнения и для смывки (!); регулярность профилактического обслуживания красочных и увлажняющих аппаратов.





Когда нужно менять валики?

- Процесс переноса краски (увлажняющего раствора) ухудшается
- Резиновое покрытие выглядит блестящим и остекленевшим.Твердость валиков возрастает.
- Поры резинового покрытия загрязнены остатками краски, бумажной пыли и нерастворимыми соединениями кальция. Средства для глубокой очистки не помогают.
- Края валиков истертые, деформированные или разбухшие
- Поверхность валиков липкая на ощупь. Твердость покрытия понижается.

Уход за валиками

Ежедневно

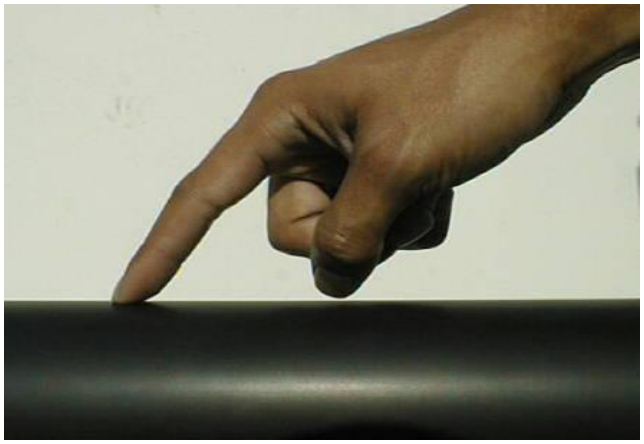
- Смывка с использованием средств класса AIII (Boettcherin 60, Feboclean UV, Boettcherin offset UV)

2 раза в неделю

- Глубокая очистка (Feboclean RE-2), Cleanfix

1 раз в неделю

- Удаление известкового налета (Boettchering Pro EK), Calciumfix



Если палец скользит по поверхности валика с трудом, значит очистка проводится правильно

Вал из аппарата увлажнения

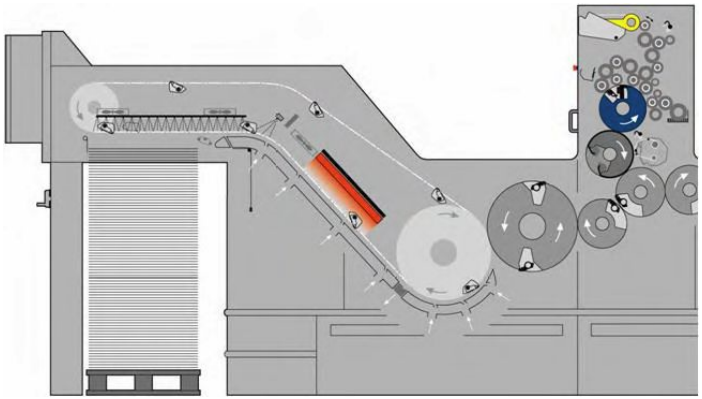
Гидрофобный (отталкивающий воду) → не правильно!

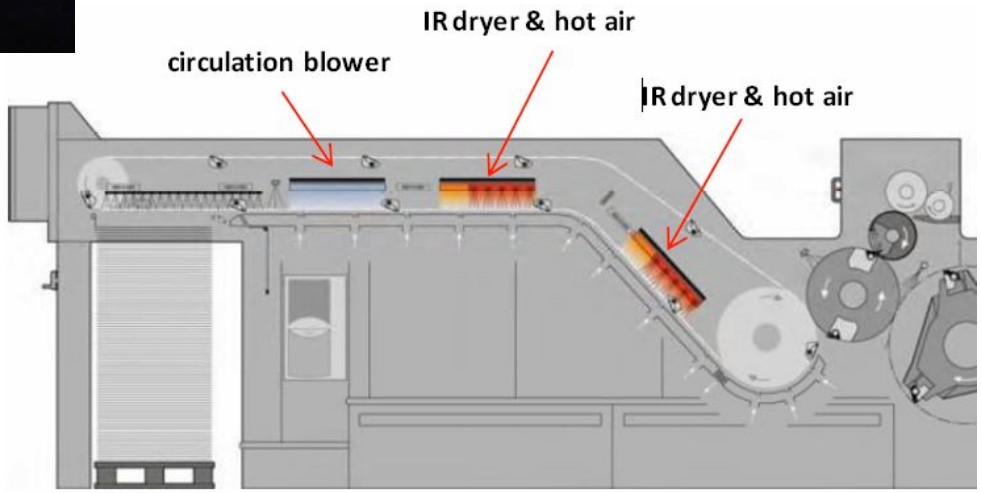
Водный баланс трудно контролировать. Высокий риск избыточного эмульгирования краски.

Гидрофильный (хорошо смачиваемый водой)→ правильно

После обезжиривания поверхности вала гораздо легче контролировать подачу увлажнения.

DryStar





ИК-сушки. Состояние ИК-ламп

- ИК-излучение – безконтактная передача длинноволнового «теплового» излучения (1000-3000 нм).
- ИК-излучение ускоряет окислительную полимеризацию, а также ускоряет впитывание масел в бумагу/картон. Таким образом, ускоряется закрепление масляных красок по обоим механизмам отверждения.
- ИК-лампы имеют лимитированный ресурс! При их «старении» эффективность (доза длинноволнового излучения) уменьшается. Своевременная замена ИК-ламп!

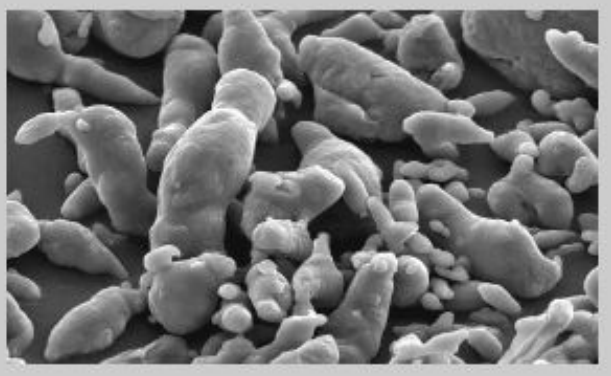
Отверждение металлизированных красок. «Меление»

- Размер частиц пигмента металлизированных красок значительно больше такового обычных красок
- Взаимодействие пигмент-связующее при отверждении красок
- Меление металлизированных красок
- Специальные виды металлизированных красок с микро-пигментом
- Методы увеличения стойкости к истиранию оттисков с металлизированными красками: лакирование, грунтование, добавление связующего, УФ-печать.

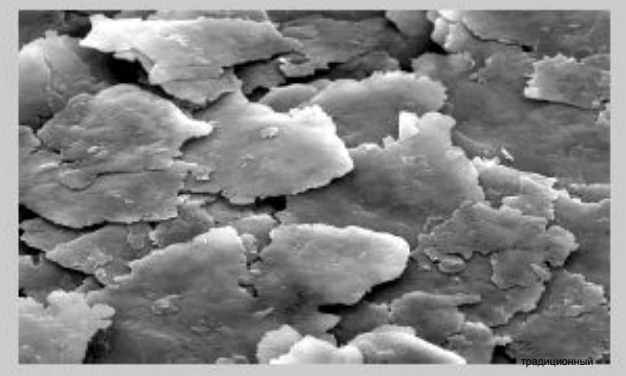
Производство металлических пигментов

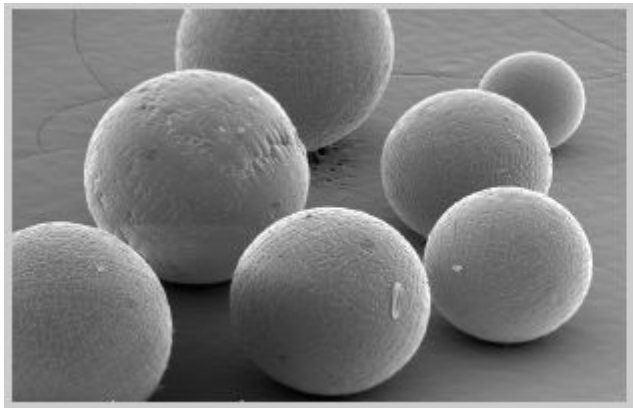
Продукты и свойства

- Металлическая крупа
- Алюминиевый пигмент

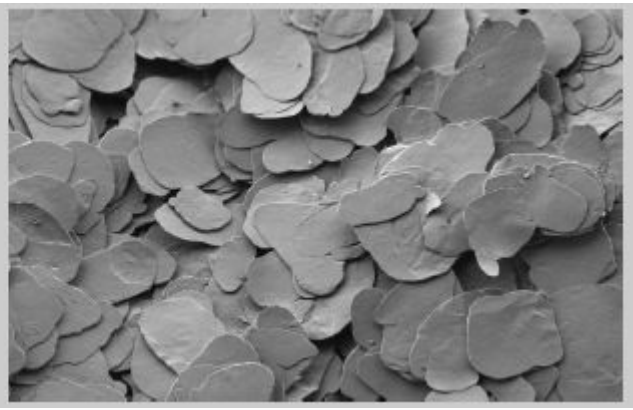


угловатая





круглая



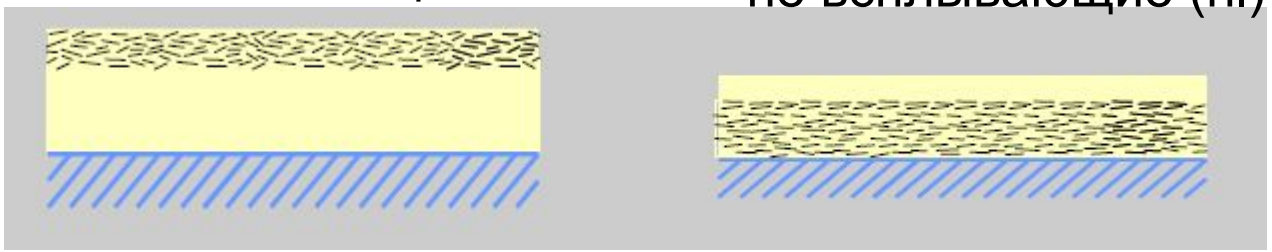
«non-leafing silver»

Металлические пигменты: продукты и свойства

Проявление смачивающих свойств

всплывающие

не всплывающие (nl)



- Плохая смачиваемость пигмента
- Ориентирование на поверхности
- Оптимальный металл. эффект
- Покрытие не износостойкое
- Плохая с промежуточная адгезия (лак)

- Хорошая смачиваемость пигмента
- Ориентирование внутри связующего
- Сниженный металлический эффект
- Хорошая стойкость к истиранию
- Хорошая промежуточная адгезия (лак)

Основные факторы, влияющие на цветность растрированных триадных оттисков

- Площадь растровой точки
- Толщина красочного слоя
- Краскоперенос (треппинг)

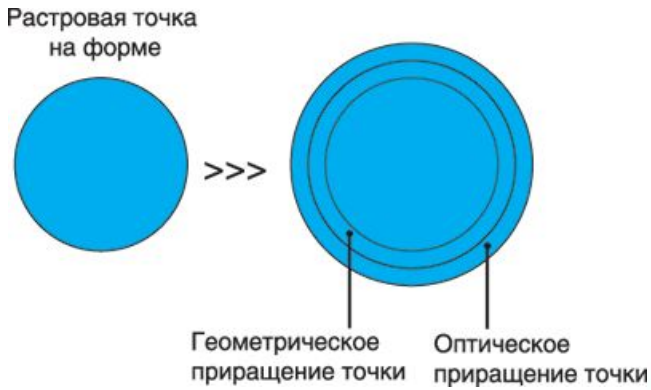
- В порядке убывания!
- При приладке и печати тиража состояние, настройка печатной машины и печатник могут влиять только на эти три фактора!

Площадь растровой точки

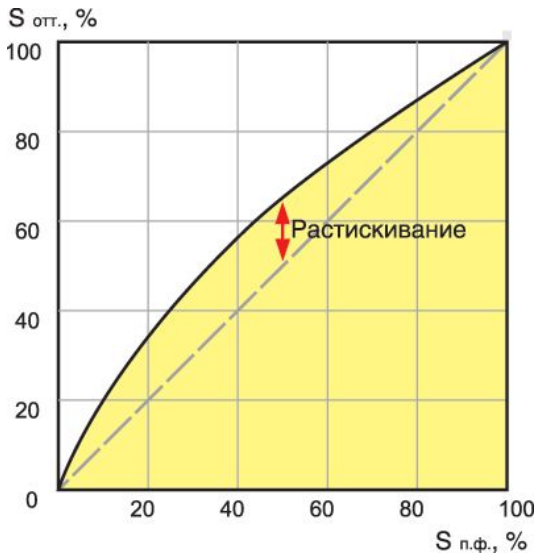
- Наиболее значимые факторы, влияющие на цветность оттисков – это факторы и дефекты печати, влияющие на площадь растровой точки:

  - площадь растра, установленная при цветоделении и цветокоррекции
  - качество вывода и обработки печатной формы
  - форма растровой точки
  - факторы и дефекты печати, увеличивающие площадь растровой точки:
    - симметричный прирост растровой точки (растискивание)
    - скольжение
    - двоение

Прирост растровой точки (растискивание)



Оптическое растискивание объясняется рассеянием света в толще запечатываемого материала: часть излучения через пробельные элементы проникает вглубь запечатываемого материала, где частично отражается в сторону печатающих элементов

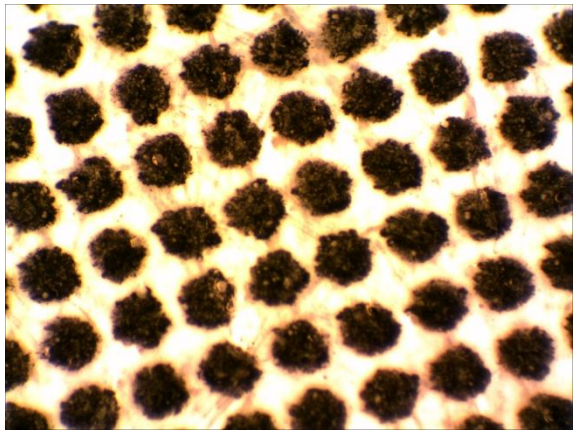


Графическое определение растискивания

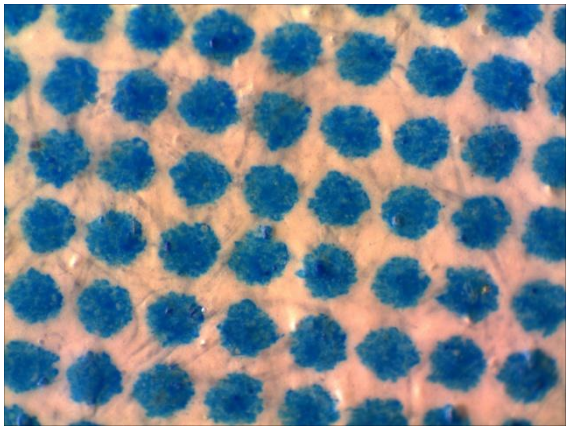
При переходе краски (с формы на резину и с нее на бумагу) площадь растровой точки увеличивается

Оптическое растискивание. Fp — рассеиваемый и отраженный бумагой свет, Fd — поглащенный краской свет

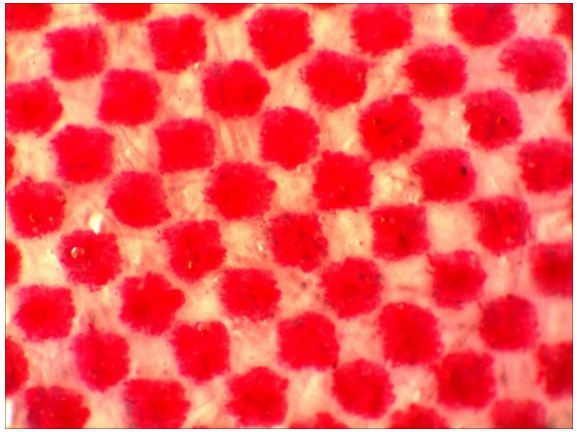
Прирост растровой точки (растискивание)



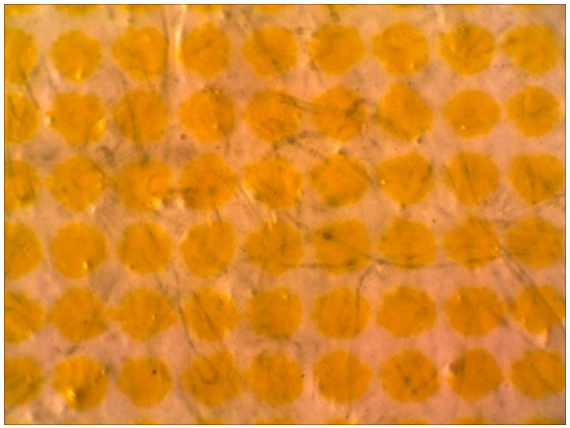
Black 40%



Cyan 40%

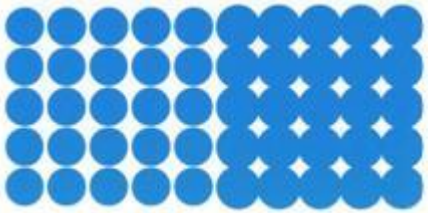


Magenta 40%



Yellow 40%

Прирост растровой точки (растискивание)



ISO 12647-2 – Прирост растровой точки (растискивание)

Table 4 — Tone-value increase for the 50 % control patch of a control strip with circular half-tone dots for a number of important printing conditions

Printing characteristics	Tone-value increase % for screen rulings:		
	52 cm^{-1}	60 cm^{-1}	70 cm^{-1}
Four-colour continuous forms printing, chromatic colours[b]			
positive-acting[c] plates, paper types[a] 1 and 2	17	20	22
positive-acting[c] plates, paper type[a] 4	22	26	—
negative-acting[c] plates, paper types[a] 1 and 2	22	26	29
negative-acting[c] plates, paper type[a] 4	28	30	—
Heat-set web and commercial/speciality printing, chromatic colours[b]			
positive-acting[c] plates, paper types[a] 1 and 2	12	14 (A)[d]	16
positive-acting[c] plates, paper type[a] 3	15	17 (B)[d]	19
positive-acting[c] plates, paper types[a] 4 and 5	18	20 (C)[d]	22 (D)[d]
negative-acting[c] plates, paper types[a] 1 and 2	18	20 (C)[d]	22 (D)[d]
negative-acting[c] plates, paper type[a] 3	20 % (C)[d]	22 (D)[d]	24
negative-acting[c] plates, paper types[a] 4 and 5	22 % (D)[d]	25 % (E)[d]	28 % (F)[d]

[a] Paper types as defined in 4.3.2.1.

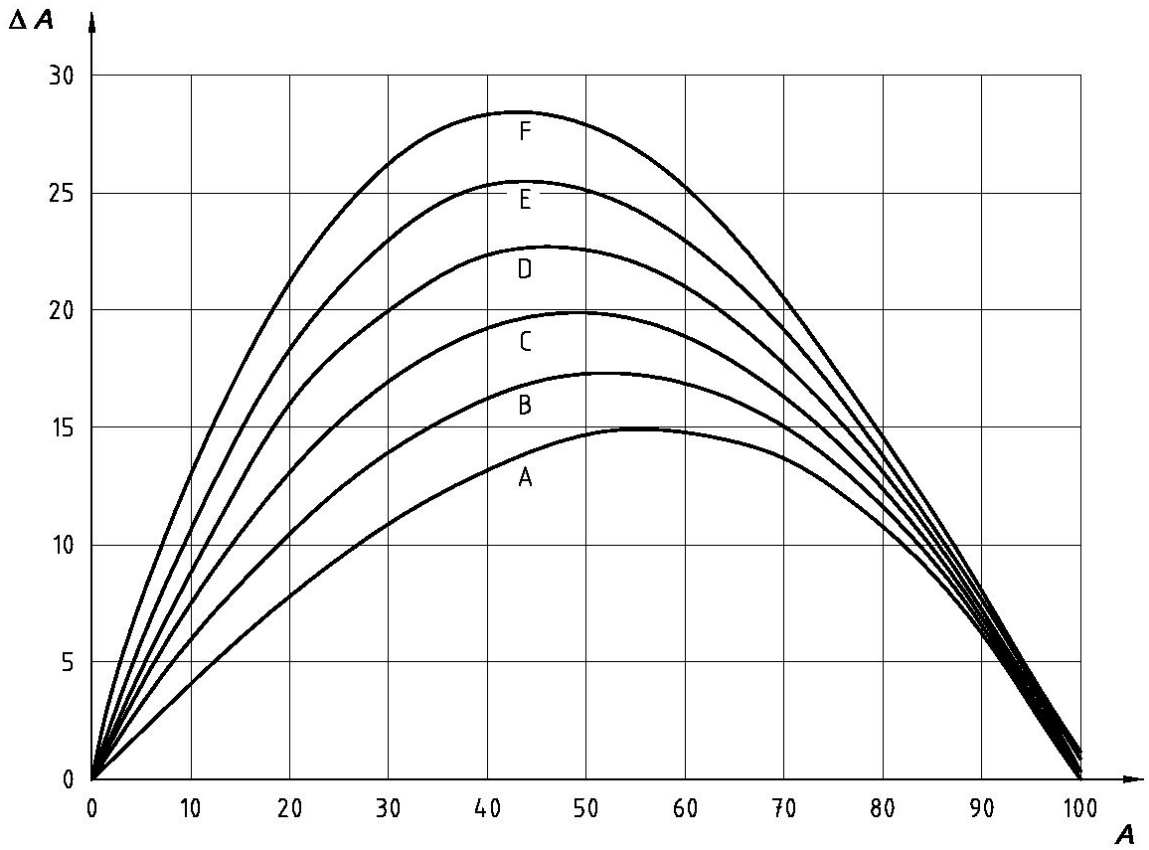
[b] Black may be equal or up to 3 % higher

[c] With computer-to-plate, the choice of the tone value category is independent of plate type but should, for compatibility reasons, follow legacy industrial practice which may be positive-acting for some geographical areas and negative-acting for others.

[d] The letters A to F refer to the curves shown in Figure 2

ISO 12647-2 – Прирост растровой точки (растискивание)

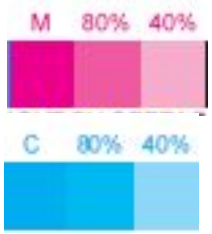
- Нормы прироста растровой точки стандартизованы в документе ISO 12647-2 (для линиатуры 150 lpi) для различных типов бумаги.



ISO 12647-2 – Допуски по приросту растровой точки (растискиванию)

Контрольные поля	Различие между эталоном и (%)		Различие между образцами,%
	пробой	ОК-оттиском	Тиражными листами
40 или 50 %	3	4	4
75 или 80 %	2	3	3
Макс. увеличение в полутонах	4	5	5

Относится к продукции, напечатанной от 50 до 70 лин/см
Круглая точка
С эллиптической формой растровой точки, значения могут увеличиться на 1,5%

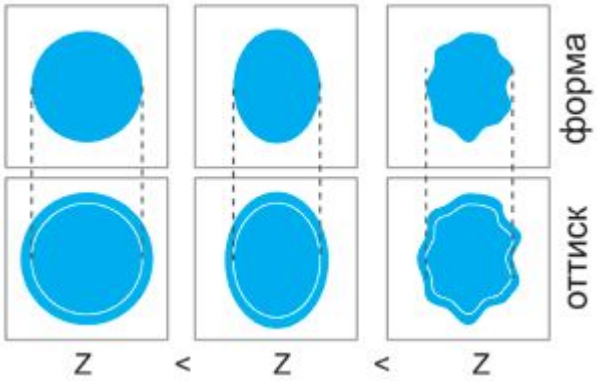


Факторы, влияющие на растискивание

- Форма растровой точки
- Линиатура печати
- Свойства краски (вязкость, тиксотропность)
- Температура краски
- Давление в печатных парах
- Свойства запечатываемого материала (фактура, адсорбционные свойства)

Факторы, влияющие на растискивание

- Форма растровой точки



Изменение значения растискивания при изменении формы растровой точки. Поскольку величина растискивания зависит от периметра точки, то чем сложнее форма точки, тем больше ее растискивание. Минимальное растискивание - у круглой растровой точки

Факторы, влияющие на растискивание

- Линиатура печати

Линиатура 150 lpi с растискиванием 15%

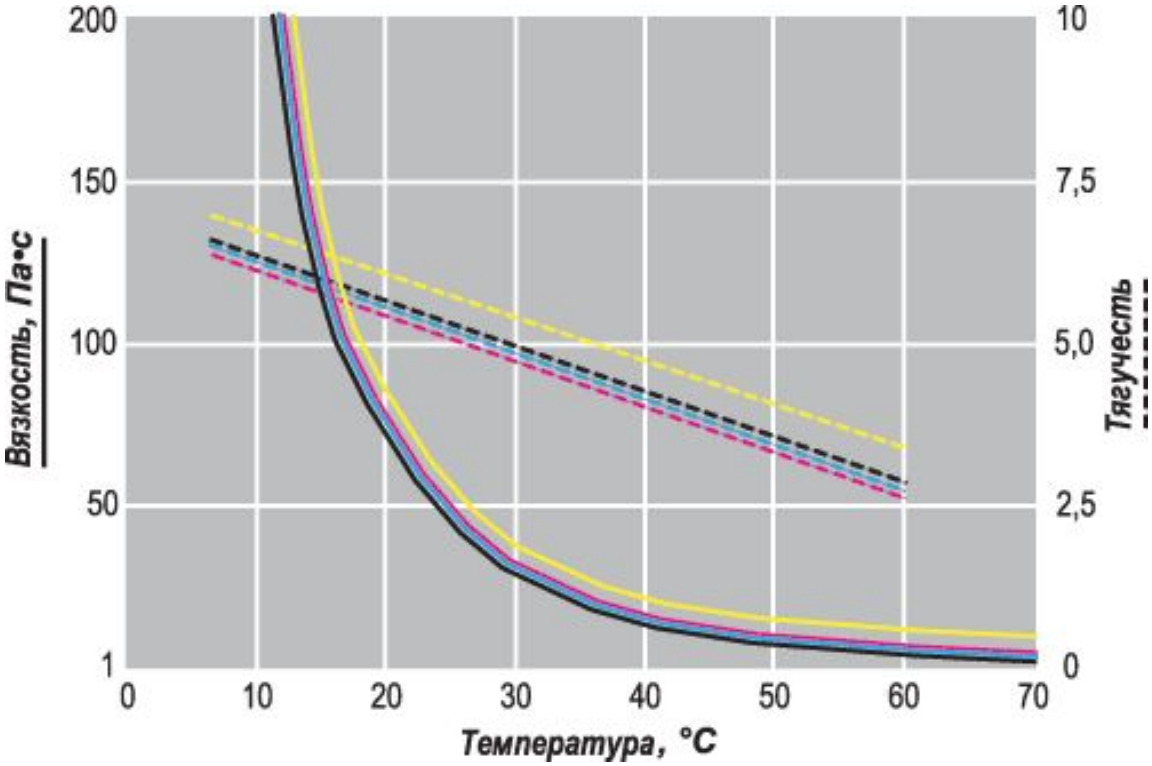
Линиатура 75 lpi с растискиванием 7.5%
Линиатура 100 lpi с растискиванием 10%
Линиатура 133 lpi с растискиванием 13.3%
Линиатура 200 lpi с растискиванием 20%

Линиатуры печати, рекомендуемые для различных материалов

- Высококачественные мелованные глянцевые бумаги – **175-200 lpi** (200 lpi – только при отлаженной системе цветовоспроизведения и на печатной машине в отличном состоянии)
- Мелованные матовые бумаги – **175 lpi**
- Легкомелованные бумаги тоньше 115 г/м^2 – **150-175 lpi** (рекомендуется 150 lpi)
- Высококачественные чисто-целлюлознные картоны – **150-175 lpi** (линиатура 175 lpi для картонов – только в исключительных случаях)
- Большинство картонов, кроме низко-качественных макулатурных – **150 lpi**
- Глянцевые пластики, ламинированные материалы – **150 lpi**
- Матовые пластики – **133-150 lpi**
- Фактурные пластики – **133 lpi**
- Немелованные бумаги и картоны, офсетная бумага – **133 lpi**
- Фактурные дизайнерские картоны и бумаги – **133 lpi**

Факторы, влияющие на растискивание

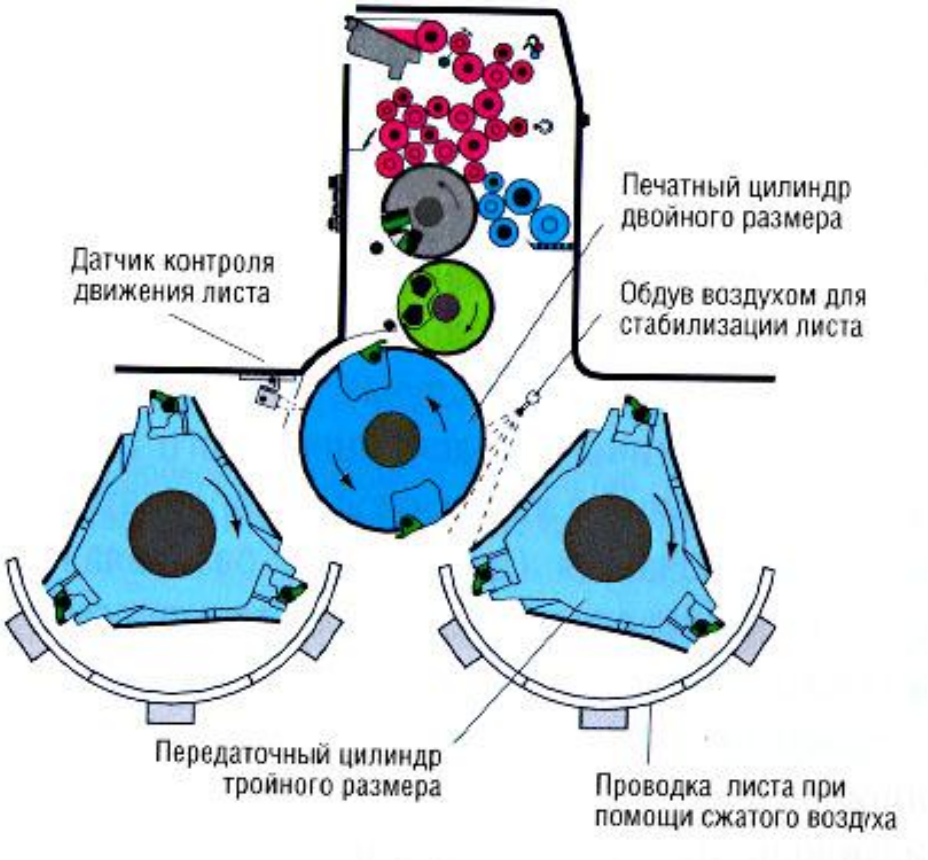
- Свойства краски (вязкость, тиксотропность)
- Температура краски

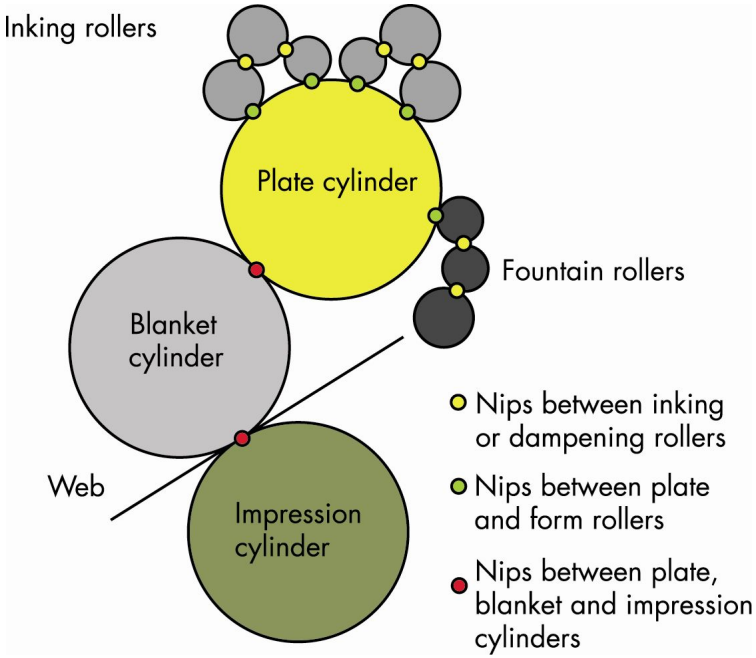


Зависимость вязкости и тягучести печатной краски от температуры

Факторы, влияющие на растискивание

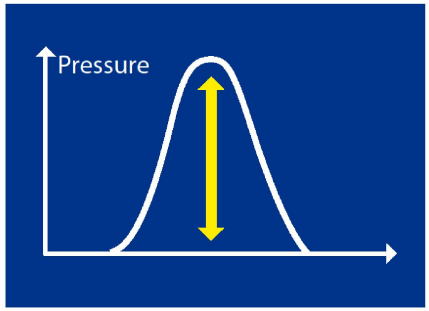
- Давление в печатных парах





Факторы, влияющие на растискивание

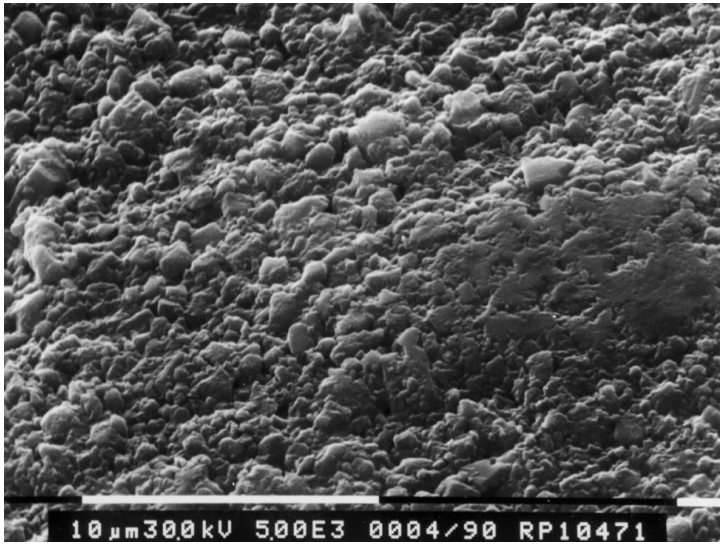
- Измерение давления в печатных парах с помощью прибора Pressure Indicator



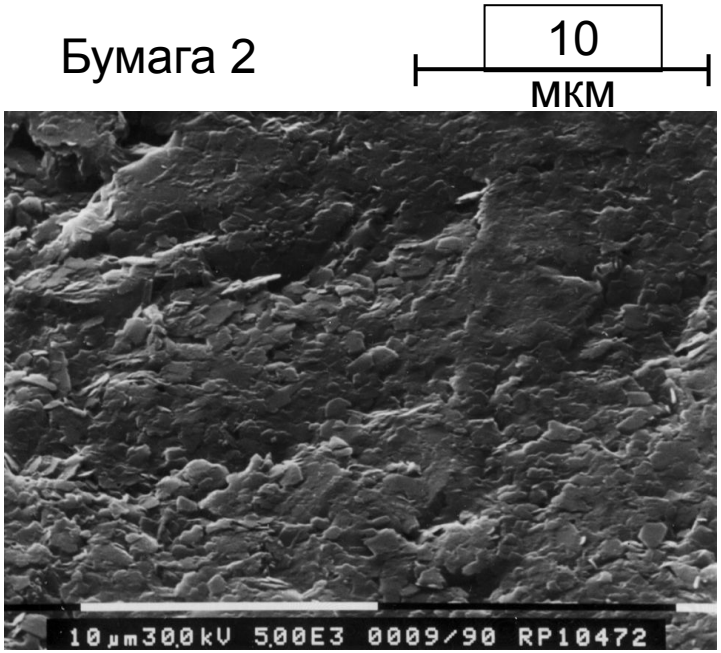
Факторы, влияющие на растискивание

- Свойства запечатываемого материала (фактура, адсорбционные свойства)

Бумага 1



Бумага 2



Шероховатая бумага (матовая)

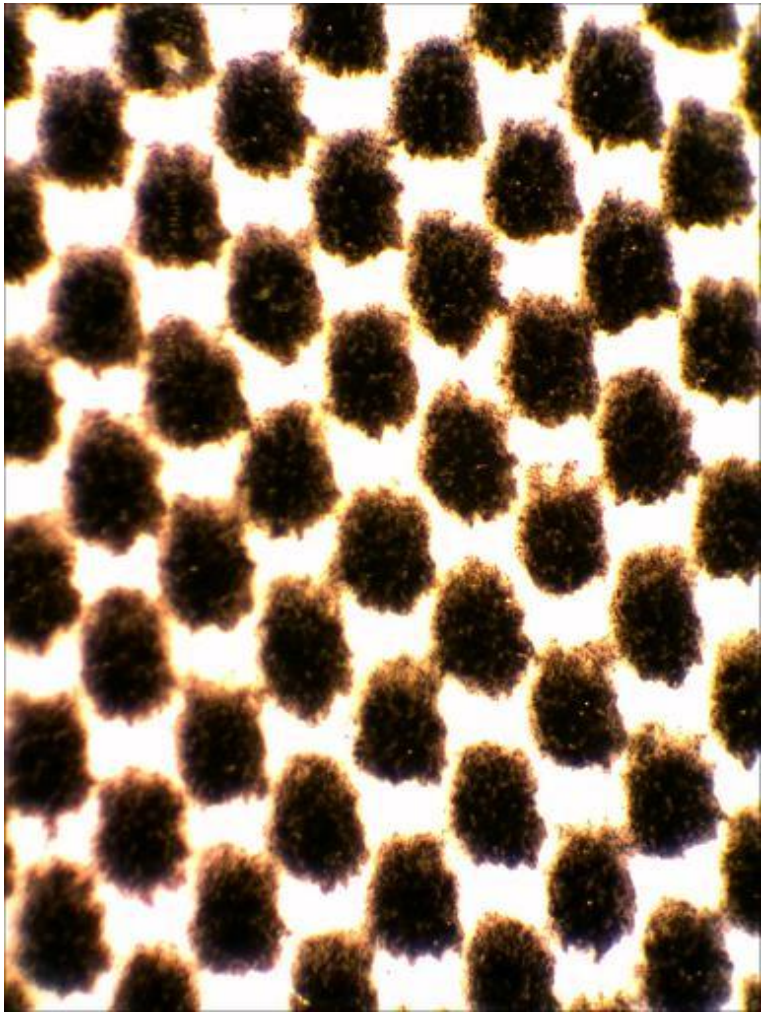
Гладкая бумага

Площадь растровой точки. Дефекты печати. Скольжение

- Основные причины скольжения:
  - неправильная подкладка под печатную форму
  - неправильный набор декеля на офсетном цилиндре
  - недостаточное натяжение офсетного полотна
  - избыточное давление между формным и офсетным цилиндрами

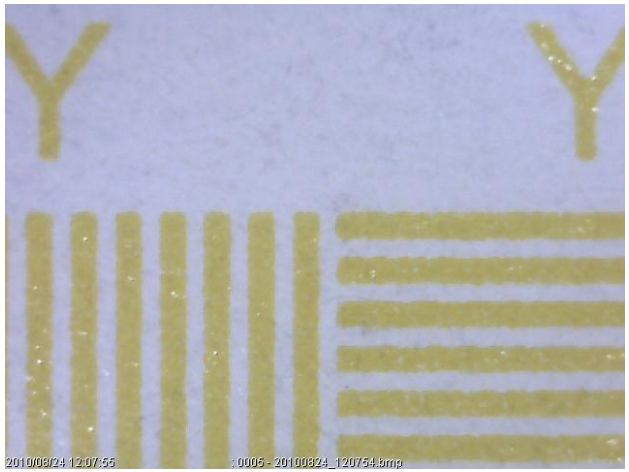
Площадь растровой точки. Дефекты печати

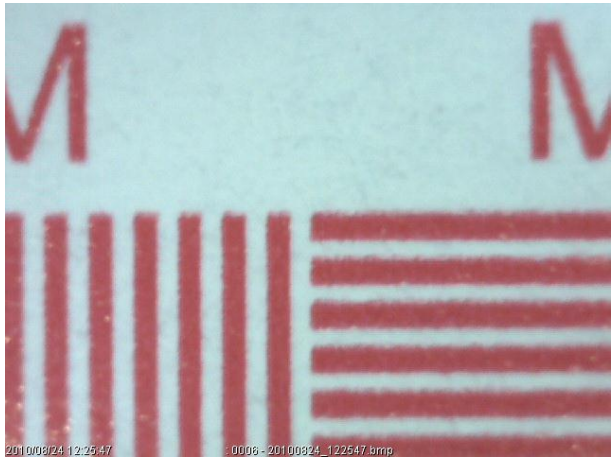
- Скольжение



Площадь растровой точки. Дефекты печати

- Скольжение

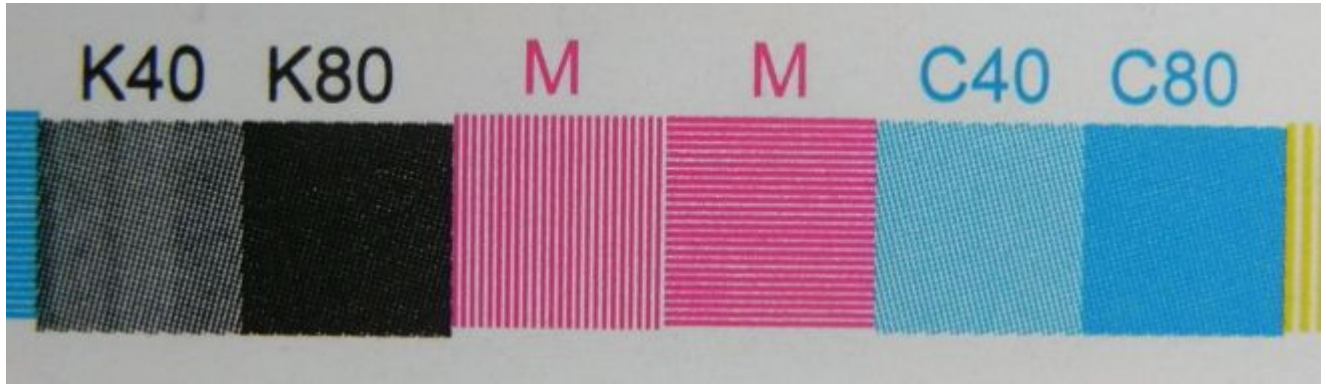




Максимально допустимое скольжение регламентируется BVDM
и составляет 7% разницы по оптическим
плотностям между вертикальной и горизонтальной мирами

Площадь растровой точки. Дефекты печати

- Скольжение



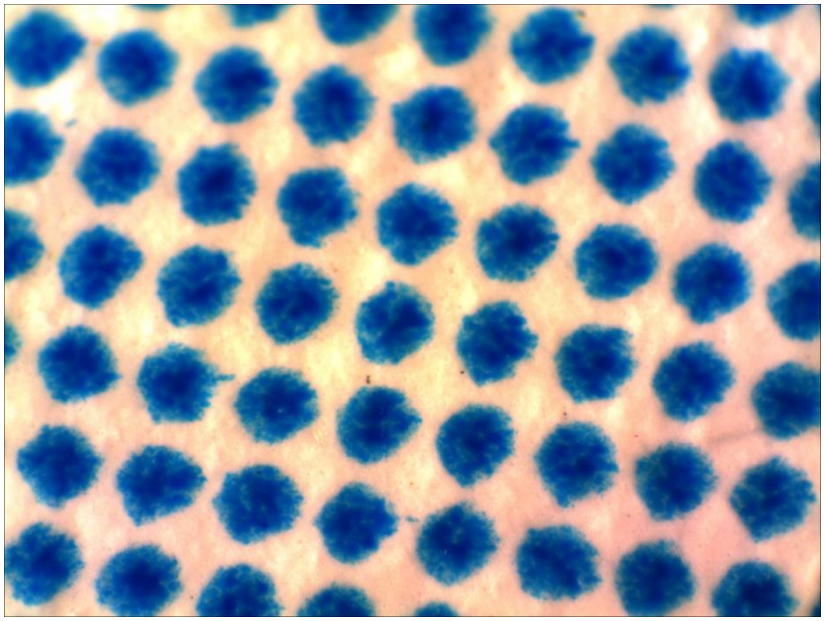
Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение

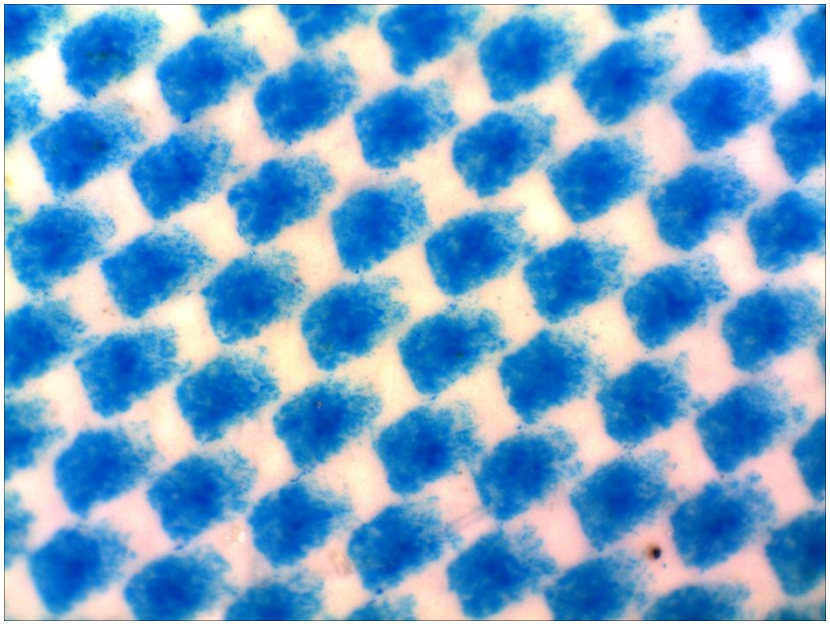
- Причина двоения:

- нарушение точности межсекционной листопередачи

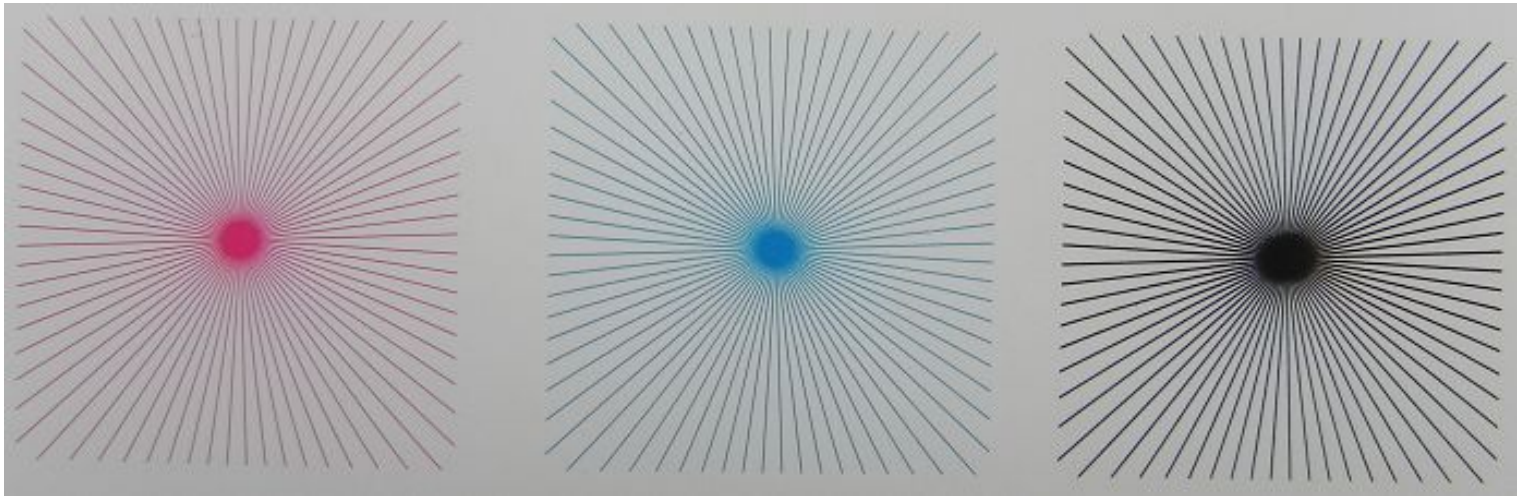
- Краска из растровой точки на оттиске частично переходит на офсетное полотно следующей печатной секции. При точной листопередаче она отпечатывается на следующий лист в этой секции «точка-в-точку». При сдвиге листа при межсекционной передаче «оттиск» точки с офсетного полотна отпечатывается с небольшим сдвигом или даже рядом с основной точкой того же цвета.
- Отличить скольжение от двоения в направлении печати можно следующим образом. Делается оттиск только с той секции, на которое есть подозрение на скольжение или двоение. Если визуально (по мирам) или аппаратно (по аномально увеличенному приросту растровой точки) дефект исчезает, то это – двоение. Если остается – скольжение.
- При УФ-печати достаточно установить и включить промежуточную УФ-

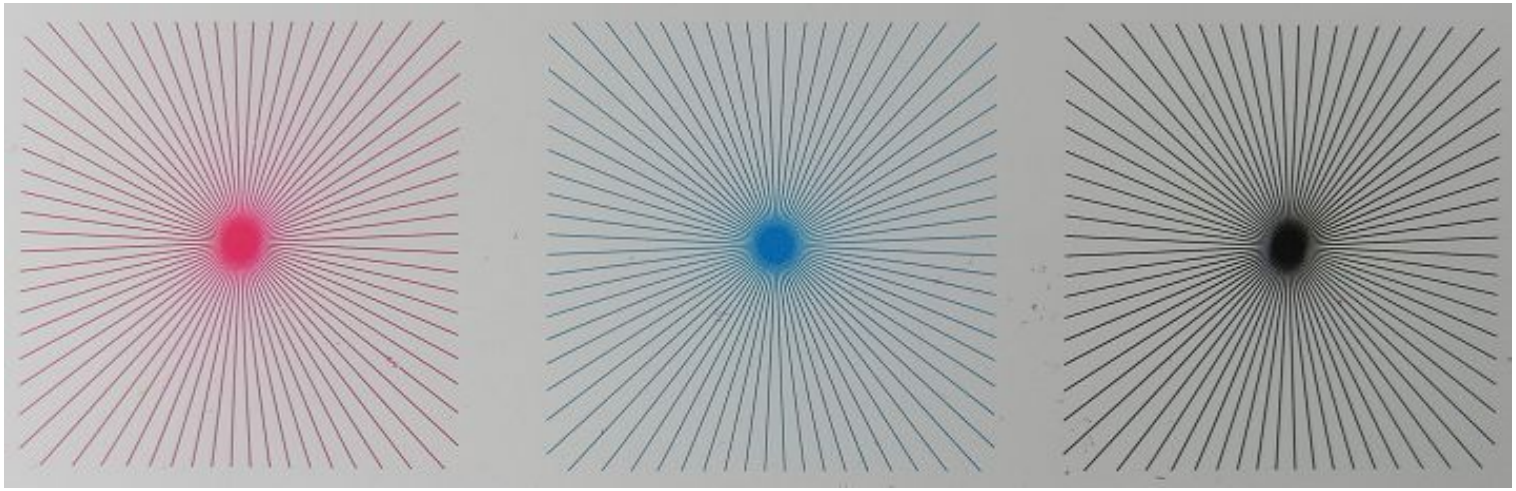
Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение



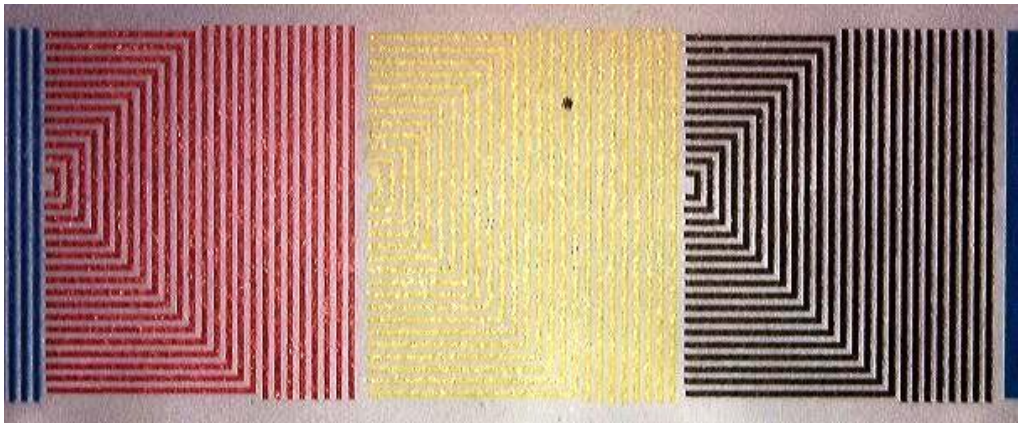


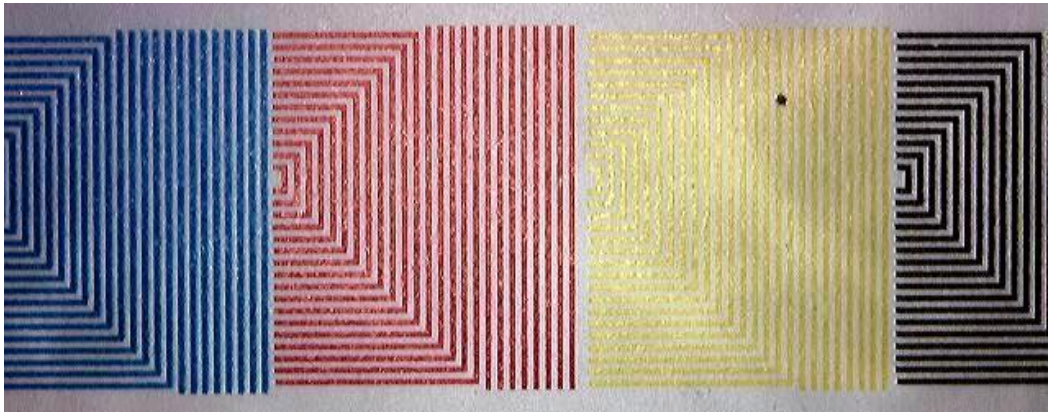
Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение



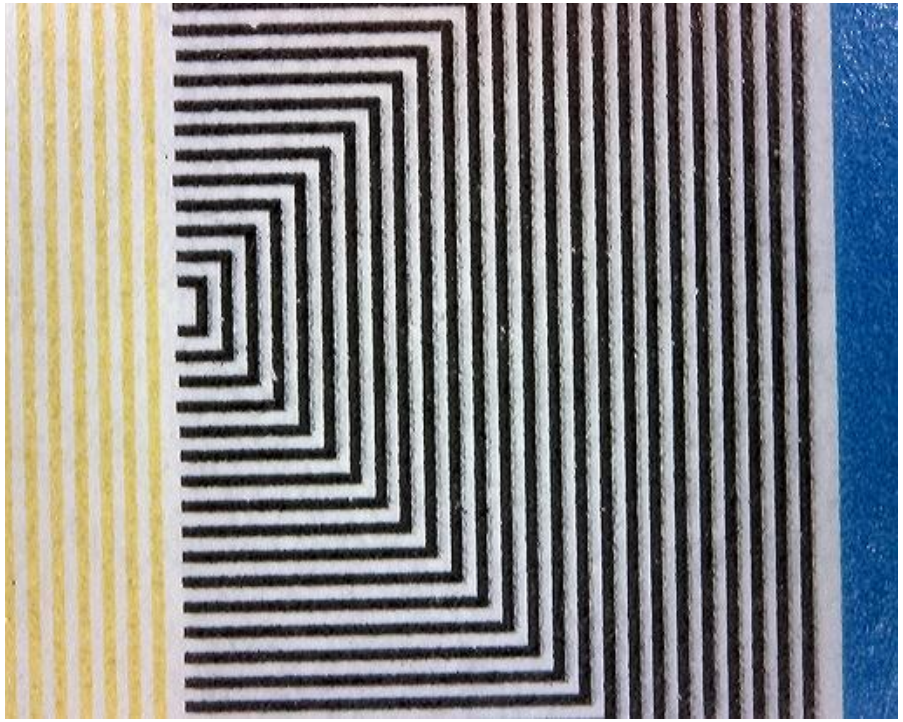


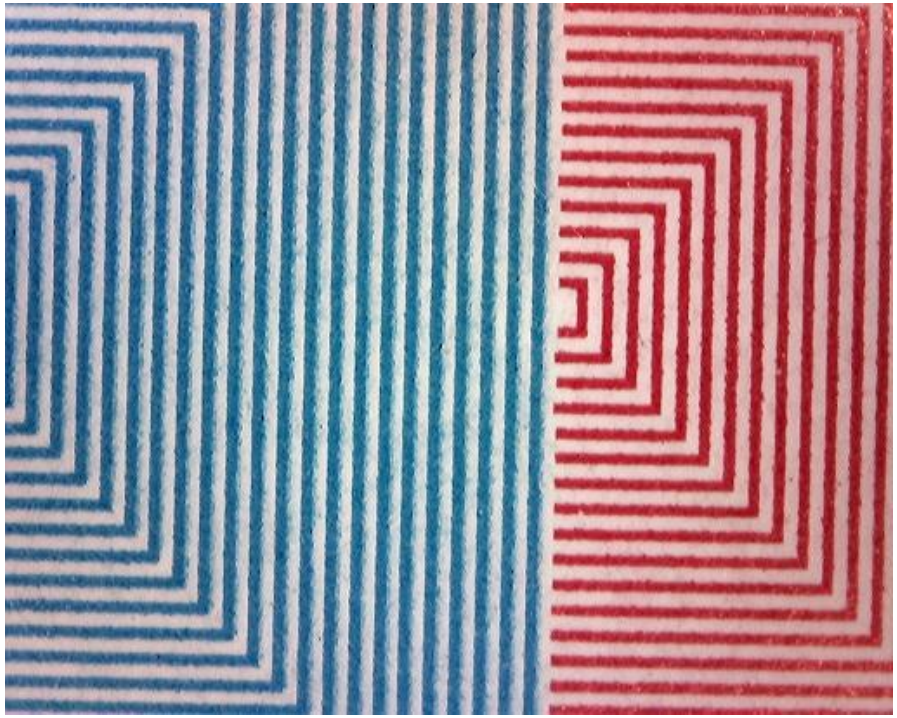
Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение





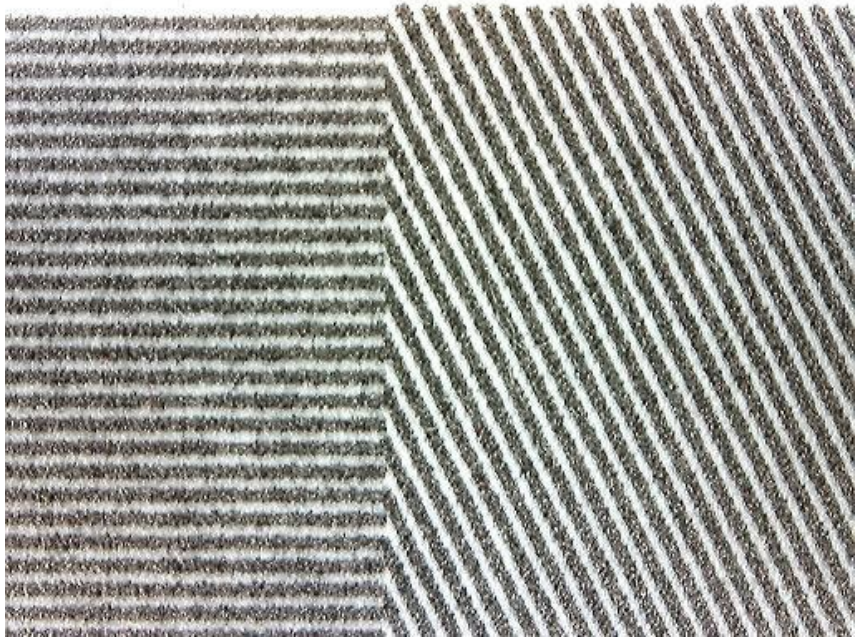
Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение



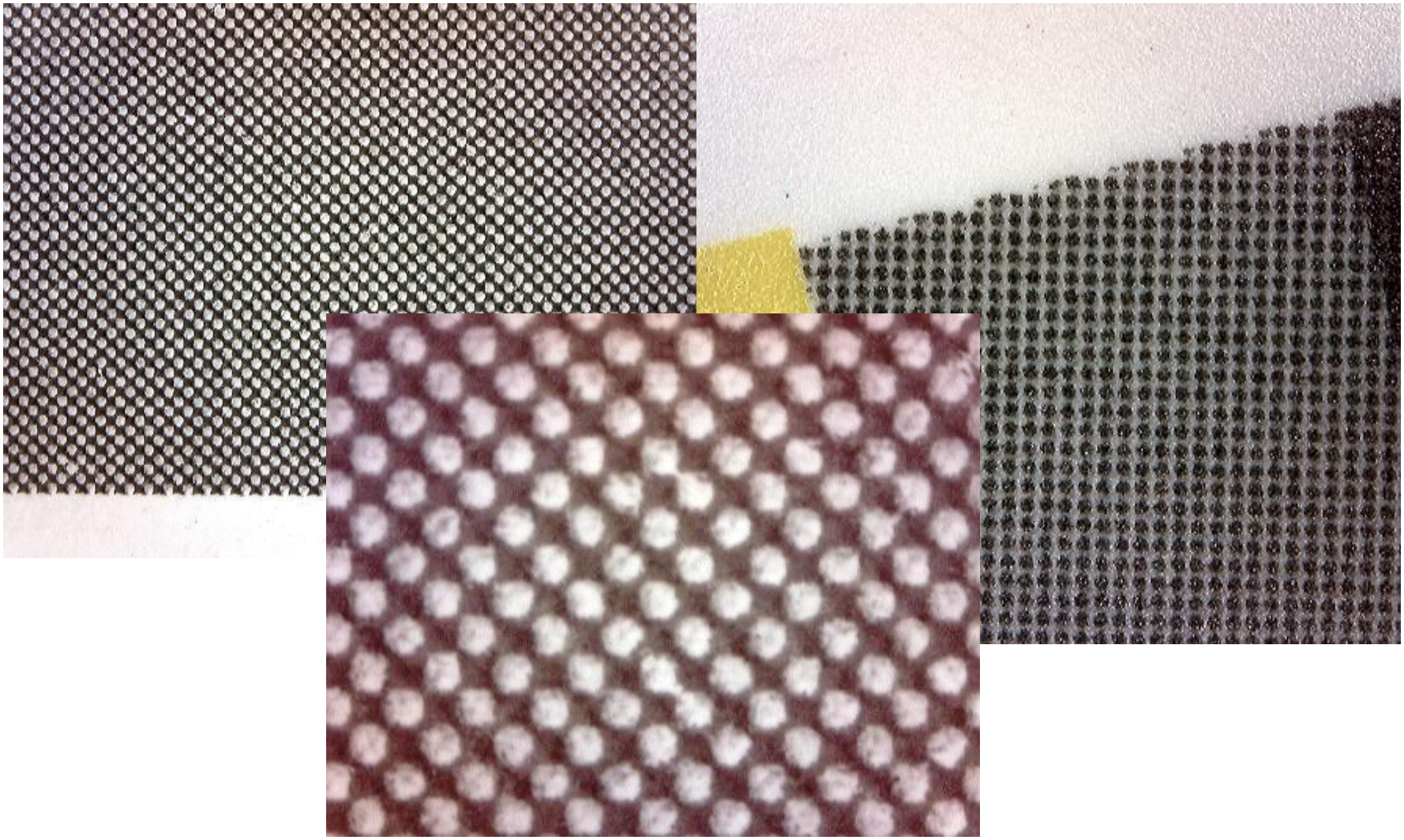


Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение

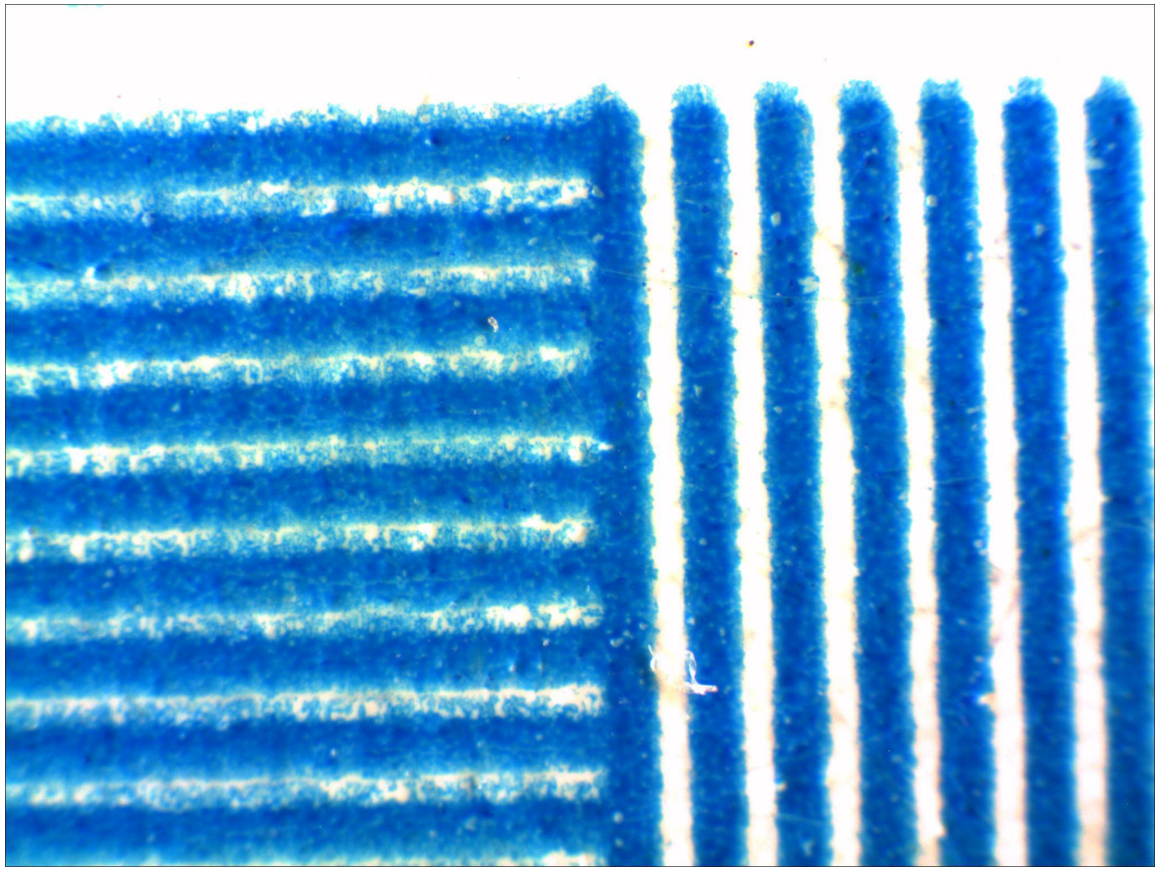
Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение



Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение



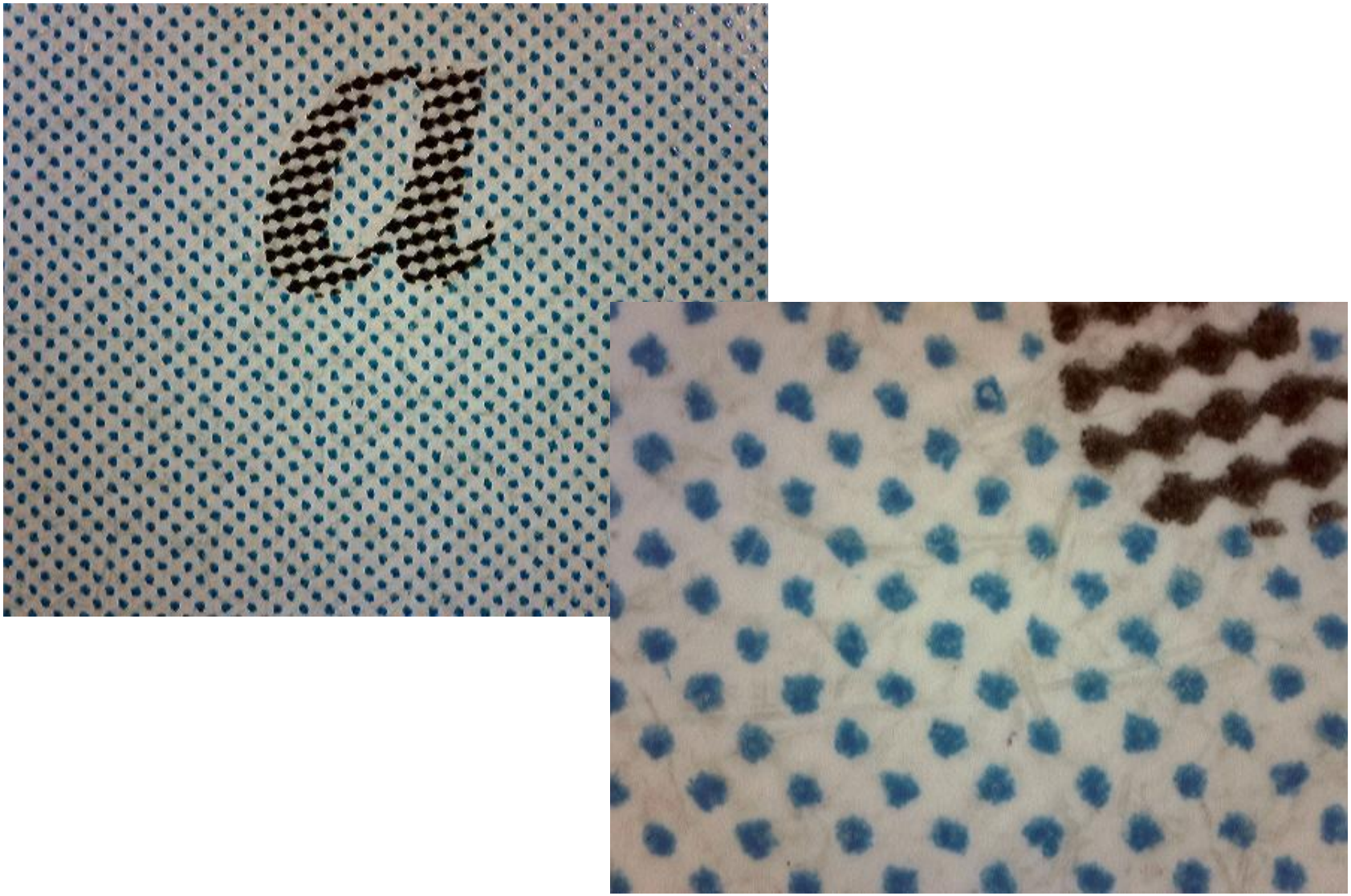
Площадь растровой точки. Дефекты печати. Двоение



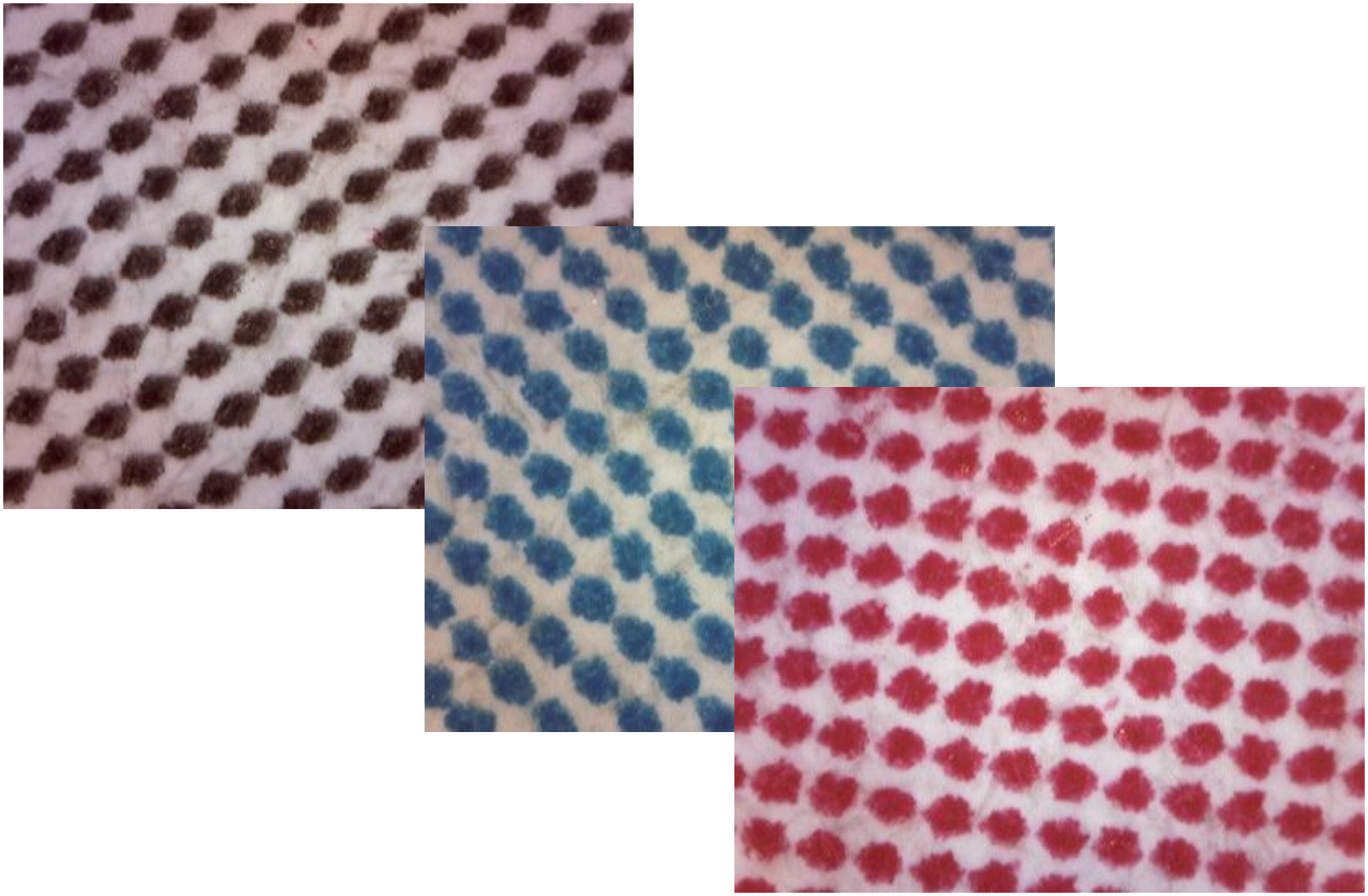
Максимально допустимое двоение регламентируется BVDM и составляет 7% разницы по оптическим плотностям между вертикальной и горизонтальной мирами

Площадь растровой точки. Дефекты печати. «Облачный» растр

Площадь растровой точки. Дефекты печати. «Облачный» растр

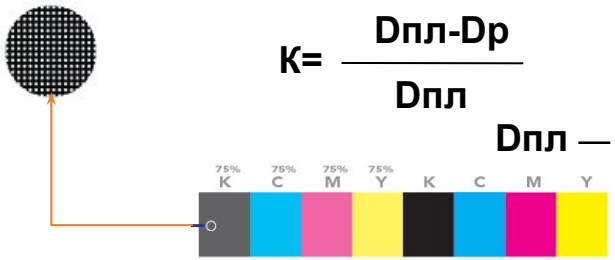


Площадь растровой точки. Дефекты печати. «Облачный» растр



Дополнительные показатели: контраст печати

- Отражает воспроизведение деталей изображения в глубоких полутонах и тенях.
- Позволяет определить max допустимые значения оптических плотностей для данной машины, при которых сохраняются заданные допуски на растискивание и градационную передачу изображения.
- Измерение проводится по плашкам и растровым (75%, 80%) полям шкалы и рассчитывается по формуле Ширмера–Ренцера.



$$K = \frac{D_{пл} - D_p}{D_{пл}}$$

Dпл — оптическая плотность плашки

Dp — оптическая плотность растрового поля (75, 80%)

Тип бумаги	C – M – Y, %	Black (K)%
Натуральная	23	25
Каландрированная	33	35
Мелованная	40	45

Проведение тестирования по параметру «контраст печати» полезно при выборе красок, буферных добавок, типа бумаги.

Наложение красок или красковосприятие

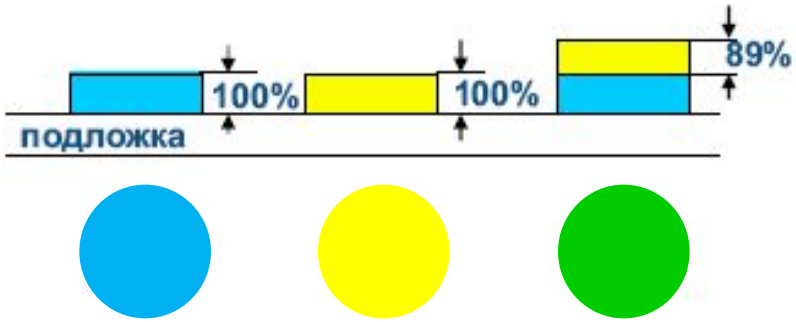
- Красковосприятие – способность следующей краски накладываться (переходить) на предыдущую
- Значения могут быть от 0% до 99%
- Результаты измерений всегда относительные.

- Измерение красковосприятия возможно, только если известна последовательность наложения красок

- Стандартов и норм нет

- Оценка коэффициента красковосприятия:

более 95%	отлично
от 85 до 95%	хорошо
от 70 до 85%	удовлетворительно
менее 70%	неудовлетворительно



Первая краска Cyan | Вторая краска Yellow | Наложение Green

1. Плашка 1.40
2. Плашка 1.23
3. Наложение CY 89%

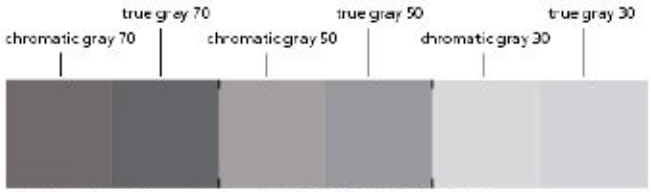
$$T = \frac{D_3 - D_1}{D_2} \times 100\%$$

D_1 – Первая плашка
D_2 – Вторая плашка
D_3 – Наложение

Баланс по серому

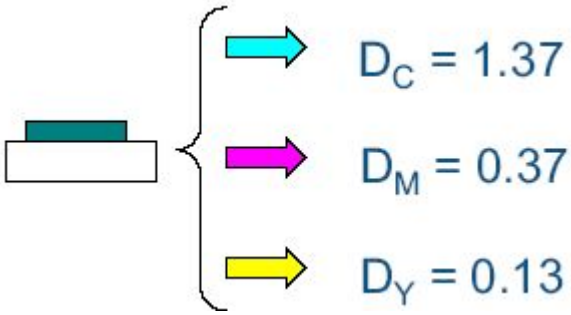
- Нормированное соотношение размеров растровых элементов на трех цветоделенных растровых изображениях, которое позволяет получить на оттиске нейтрально-серый тон при применении триадных печатных красок и нормализованном процессе печатания и визуальной оценки оттисков.

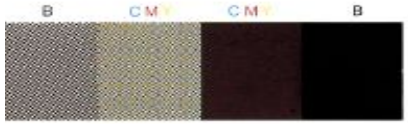
ECI/bvdm Gray Control Strip (S) • FOGRA39



ECI/bvdm Gray Control Strip (S) • FOGRA39

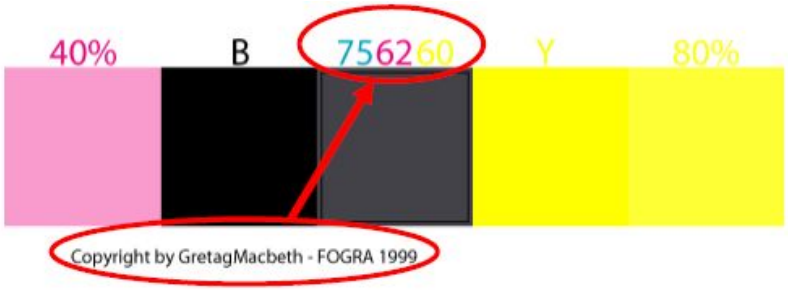
- Глаз может мгновенно определить наличие оттенка в нейтральных тонах.

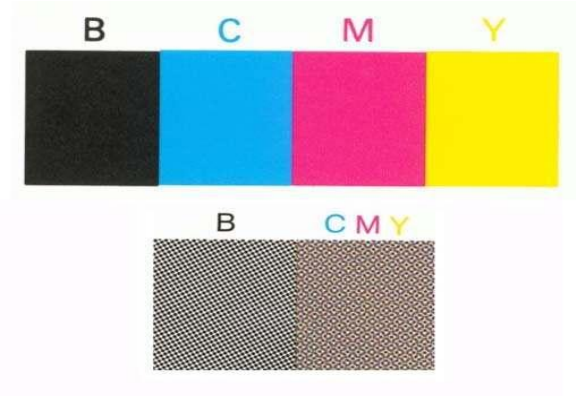




	CMY70	K70	CMY50	K50	CMY30	K30
CIE L*	45,53	45,53	61,82	61,82	76,12	76,12
CIE a*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CIE b*	-0,75	-0,75	-1,16	-1,16	-1,52	-1,52
C	66	-	45	-	27	-
M	56	-	36	-	19	-
Y	56	-	36	-	20	-
K	-	70	-	50	-	30

Баланс по серому на контрольной шкале





Баланс «по серому» в ISO 12647-2 (2004)

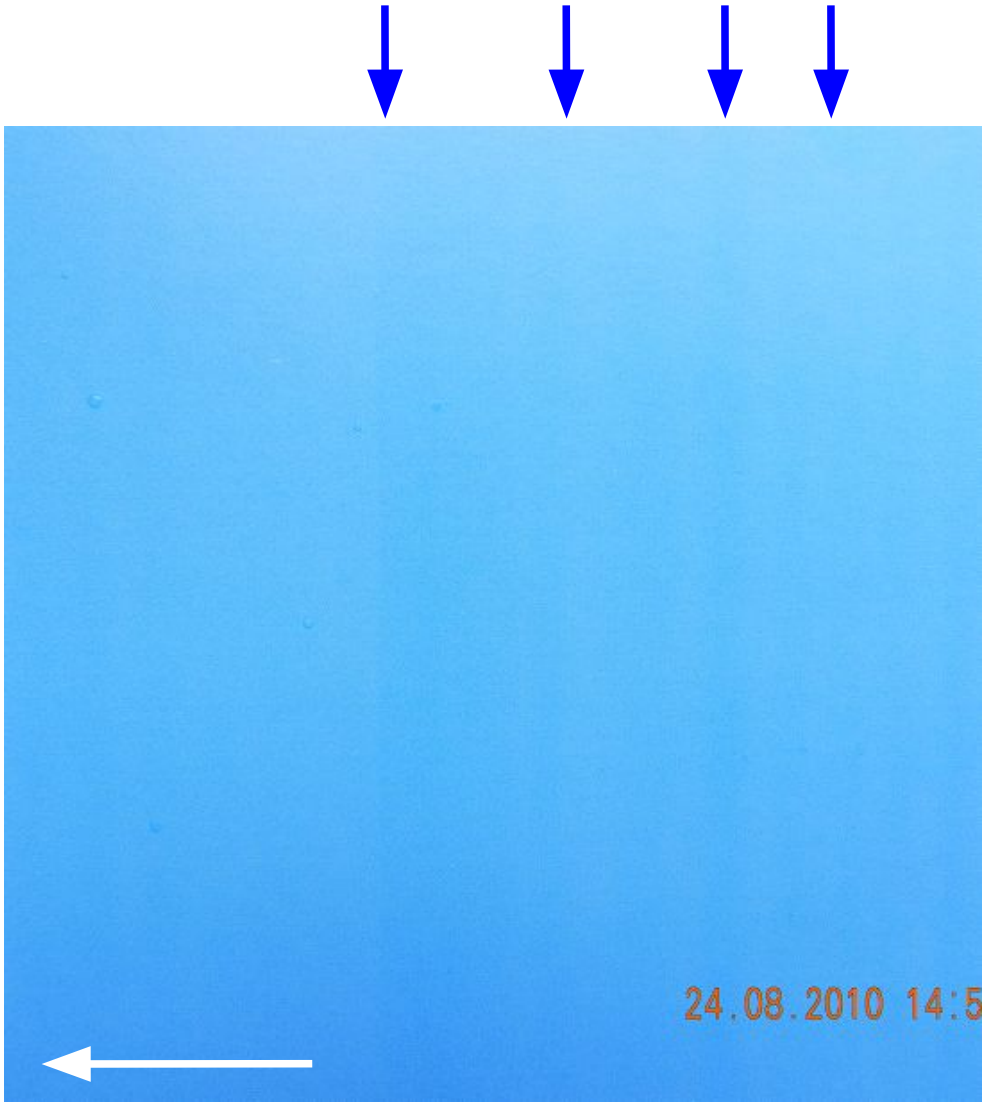
Тон изображения, %	Цвет		
	Cyan	Magenta	Yellow
Света	25	19	19
Полутона	50	40	40
Тени	75	64	64

Процентные соотношения могут использоваться для контроля цветоделенных фото- или печатных форм
Различные международные организации рекомендуют использовать различное процентное соотношение красок (UGRA/FOGRA, GATF, и т.д.).

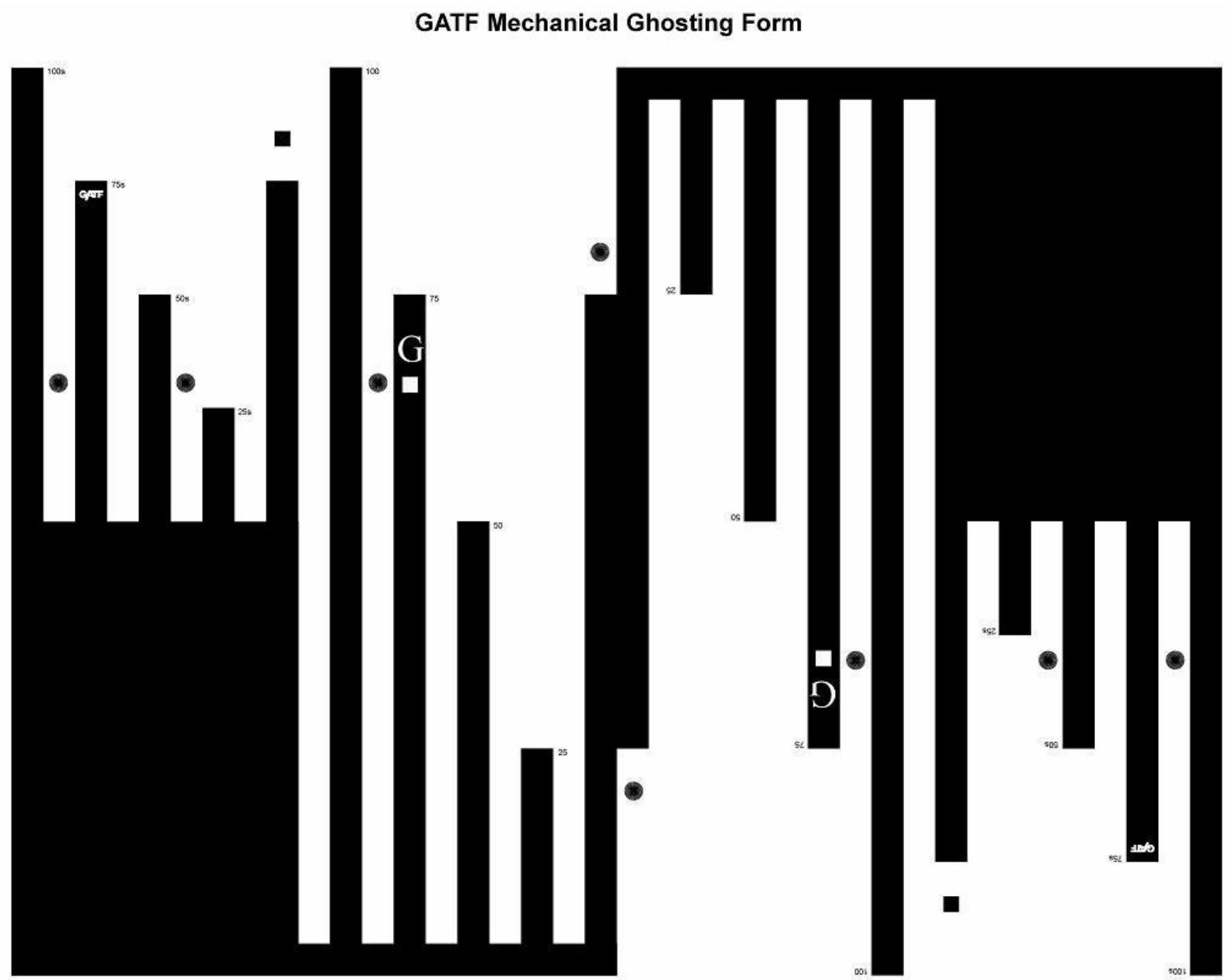
Визуальный контроль баланса по серому на тестовых изображениях

Дефекты печати. Полошение

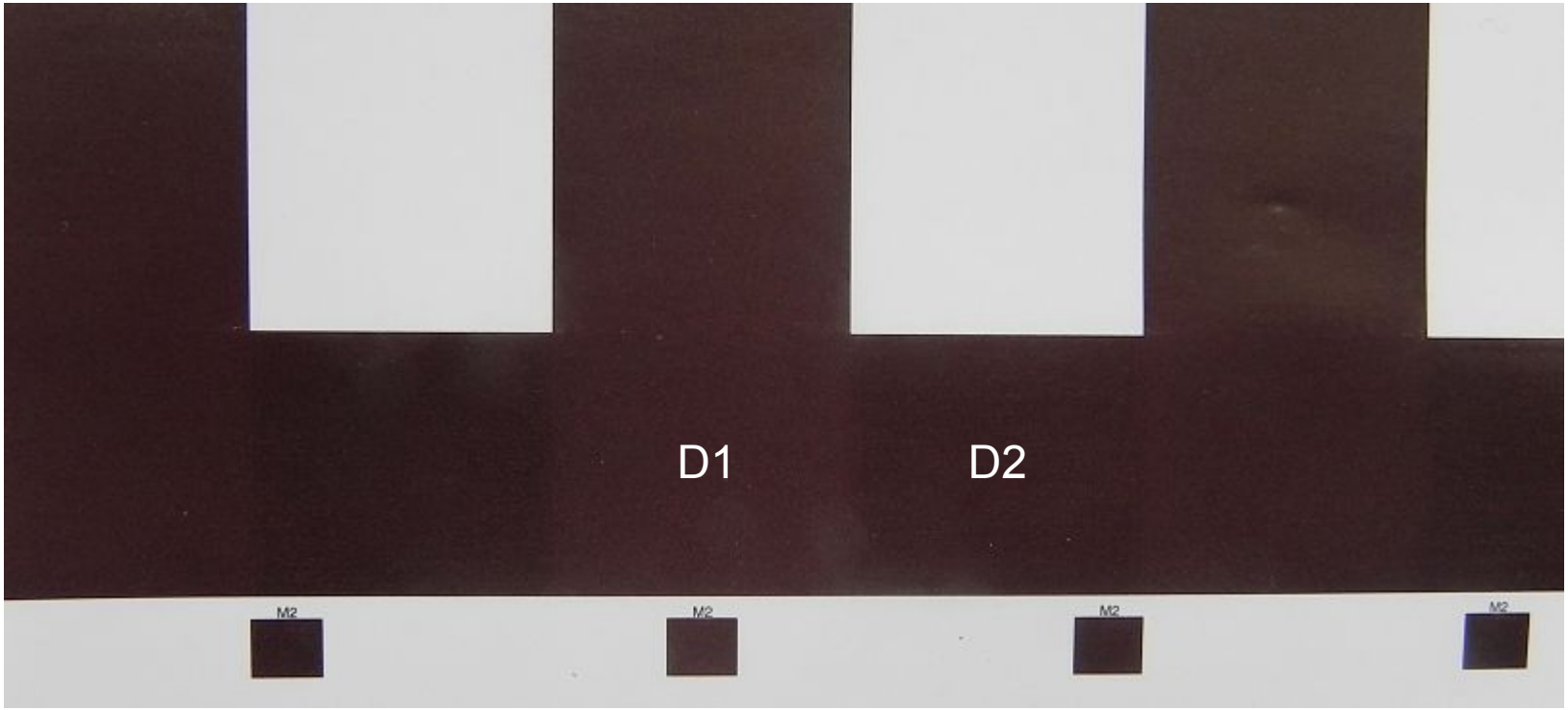
Максимально допустимое полошение регламентируется BVDM и составляет ΔE <= 0,9 между двумя точками, находящимися на расстоянии 2,5 мм по ходу движения листа



Дефекты печати. Шаблонирование



Дефекты печати. Шаблонирование



Максимально допустимое шаблонирование регламентируется BVDM и составляет 10% зональной разницы по оптическим плотностям (см. на Рис. - D1 и D2)

Дефекты печати. Шаблонирование

- Шаблонирование можно уменьшить с помощью следующих мер:

  - Печать красочной пленки как можно большей толщины до приемлемой плотности

  - Печать менее пигментированными красками с большей краскоподачей

  - Печать в «хвосте» листа полосы компенсации краскосъема навылет

  - Вращение объекта на спуске при верстке

  - Печать с минимумом увлажнения, «от тенения»

  - Включение и/или регулировка раската красочных валов

  - Использование менее сорбирующей бумаги

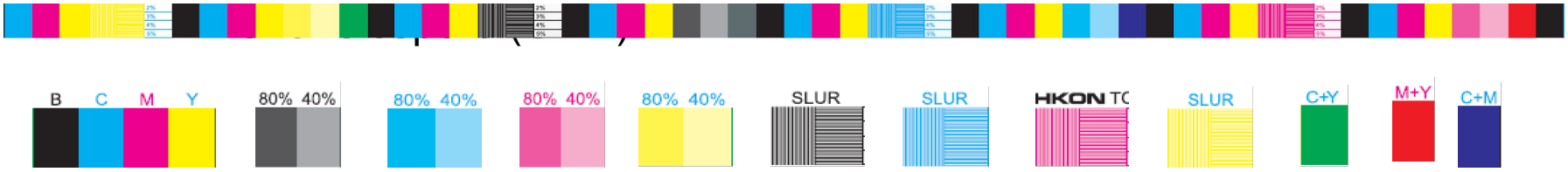
  - Правильная приладка полос контакта между раскатными и накатными валами, между накатными валами и формой, устранение кальциевых отложений на валах.

  - Печать плашек с двух секций: растр + плашка

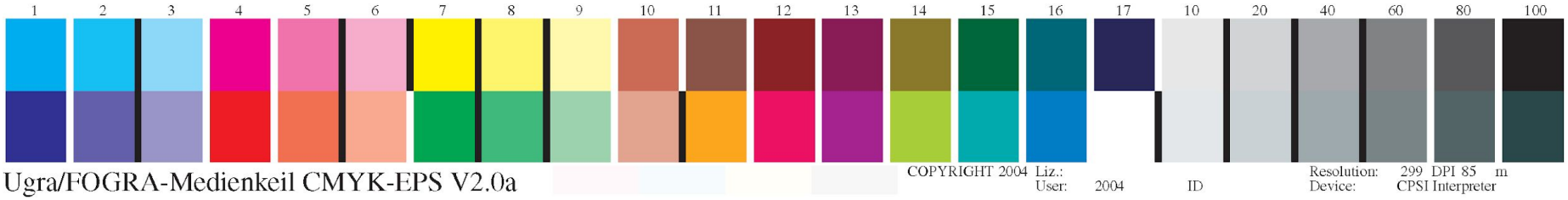
Контроль параметров печати.

- Чтобы иметь возможность контролировать параметры печати и отсутствие основных дефектов печати, используйте корректную, максимально информативную шкалу оперативного цветового контроля.
- Шкала должна позволять контролировать следующие параметры и содержать следующие тестовые объекты:

  - Оптические плотности триадных и смесевых красок
  - Оптические плотности двойных и тройных наложений триадных красок
  - Растискивания триадных красок (40% и 80%)
  - Скольжение/двоение (аппаратные миры, визуальные также полезны, но не заменяют аппаратные)
  - Позитивные и негативные микролинии
  - Поля 1-5% и 95-99% триадных красок



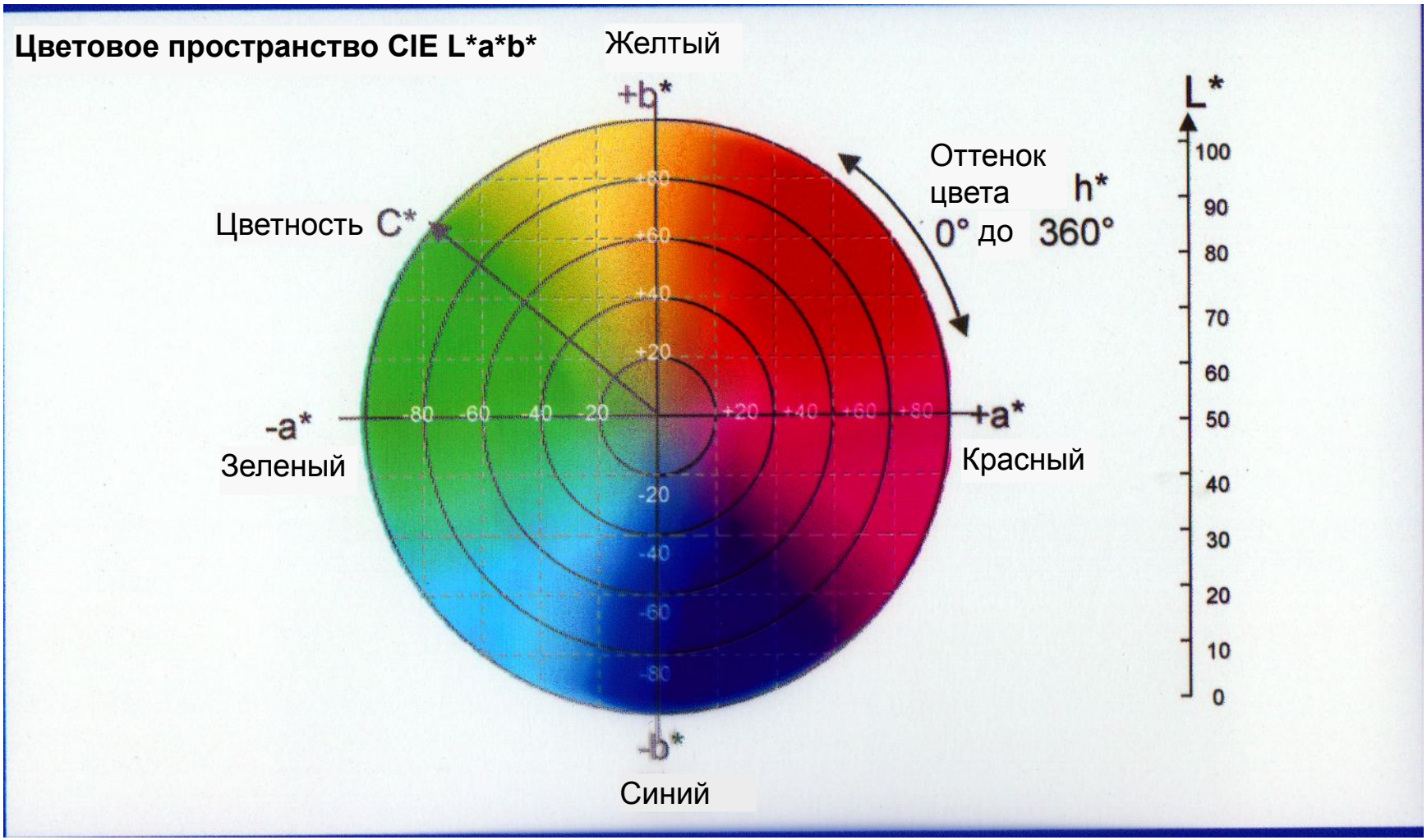
Требования к качеству цифровых цветопроб ISO 12647-7



ISO International Organization for Standardization

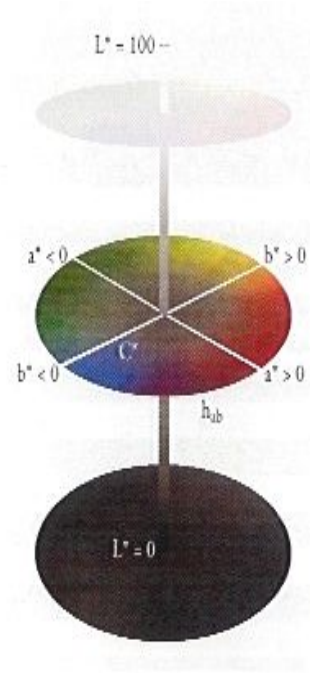
VELES GROUP

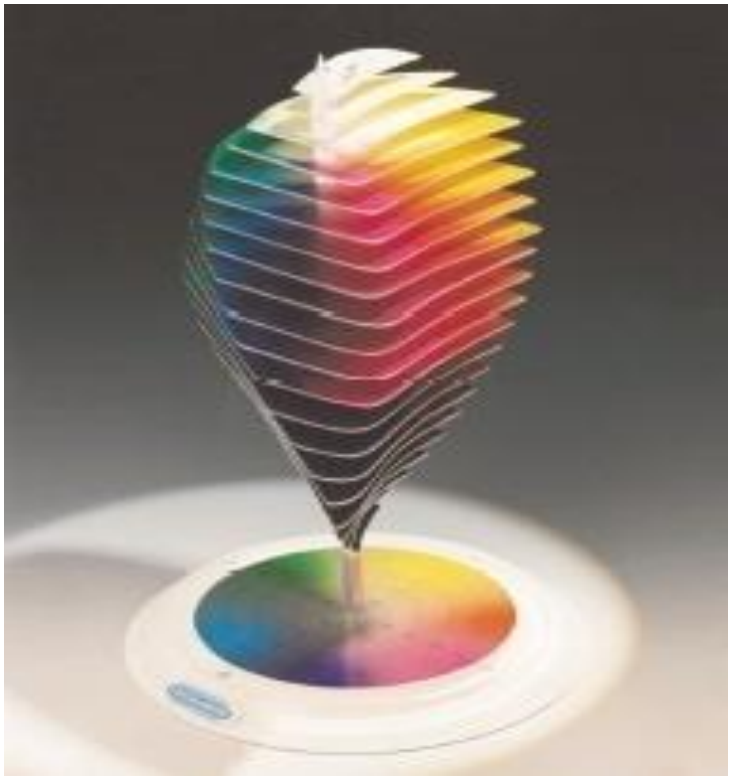
Цветовые пространства Lab, LCH



Цветовые пространства Lab, LCH

Равноконтрастные системы для измерения цветовых координат





Цветовое пространство Lab. Дельта E

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(L^*_2 - L^*_1)^2 + (a^*_2 - a^*_1)^2 + (b^*_2 - b^*_1)^2}$$

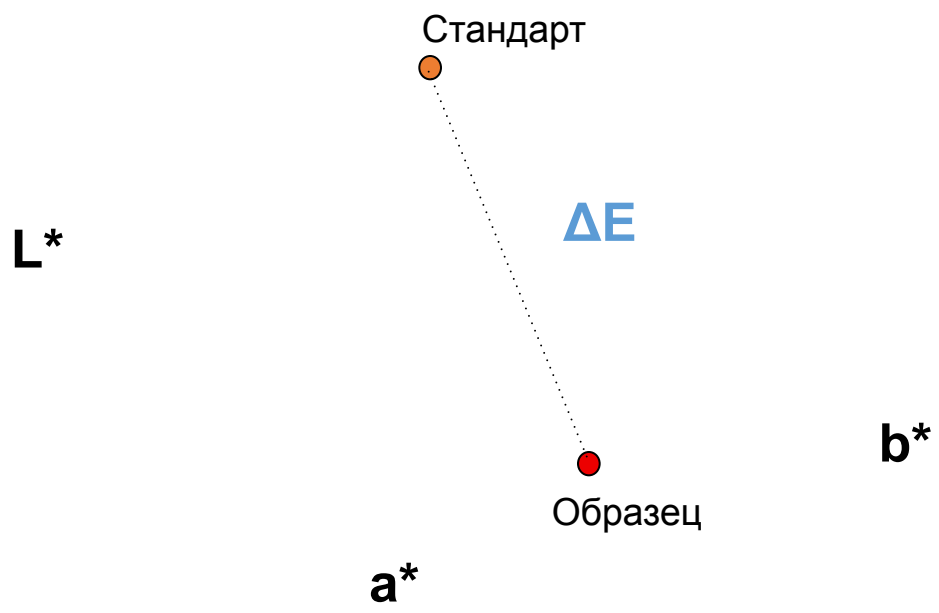


Table 2 — CIELAB coordinates of colours for the printing sequence cyan-magenta-yellow

unit: 1

Colour	Paper type[a,b]											
	1, 2			3			4			5		
	Coordinates			Coordinates			Coordinates			Coordinates		
	L^* [b,c]	a^* [b,c]	b^* [b,c]	L^* [b,c]	a^* [b,c]	b^* [b,c]	L^* [b,c]	a^* [b,c]	b^* [b,c]	L^* [b,c]	a^* [b,c]	b^* [b,c]
Black	16	0	0	20	0	0	31	1	1	31	1	2
	(16)	(0)	(0)	(20)	(0)	(0)	(31)	(1)	(1)	(31)	(1)	(3)
Cyan	54	–36	–49	55	–36	–44	58	–25	–43	59	–27	–36
	(55)	(–37)	(–50)	(58)	(–38)	(–44)	(60)	(–26)	(–44)	(60)	(–28)	(–36)
Magenta	46	72	–5	46	70	–3	54	58	–2	52	57	2
	(48)	(74)	(–3)	(49)	(75)	(0)	(56)	(61)	(–1)	(54)	(60)	(4)
Yellow	88	–6	90	84	–5	88	86	–4	75	86	–3	77
	(91)	(–5)	(93)	(89)	(–4)	(94)	(89)	(–4)	(78)	(89)	(–3)	(81)
Red, M+Y	47	66	50	45	65	46	52	55	30	51	55	34
	(49)	(69)	(52)	(49)	(70)	(51)	(54)	(58)	(32)	(53)	(58)	(37)
Green, C+Y	49	–66	33	48	–64	31	52	–46	16	49	–44	16
	(50)	(–68)	(33)	(51)	(–67)	(33)	(53)	(–47)	(17)	(50)	(–46)	(17)
Blue, C+M	20	25	–48	21	22	-46	36	12	–32	33	12	–29
	(20)	(25)	(–49)	(22)	(23)	(–47)	(37)	(13)	(–33)	(34)	(12)	(–29)
Overprint of C+M+Y	18	3	0	18	8	6	33	1	3	32	3	1
	(18)	(3)	(0)	(19)	(9)	(7)	(33)	(2)	(3)	(32)	(3)	(2)

[a] Paper types according to 4.3.2.1.

[b] The values without brackets are measurements in accordance with ISO 12647-1: D50 illuminant, 2° observer, 0/45 or 45/0 geometry, black backing. Values in brackets pertain to measurement on the white backing specified by CGATS.5 [5] and are informative only.

[c] The colours were derived from those of ISO 2846-1 [1] by the method given in the informative Annex A of this part of ISO 12647.

VELES GROUP

ISO 12647-2 – Колориметрические требования к триадным краскам

Table 3 — CIELAB ΔE^*_{ab} tolerances for the solids of the process colours

unit: 1

Parameter	Colour			
	Black	Cyan[a]	Magenta[a]	Yellow[a]
Deviation tolerance	5	5	5	5
Variation tolerance[a]	4	4	4	5

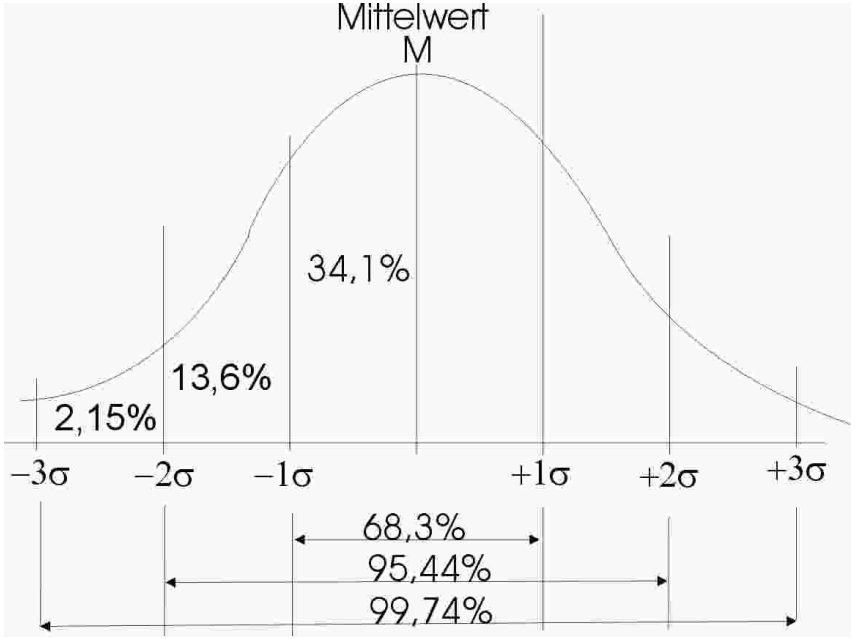
[a] The contribution of the hue difference shall not exceed 2,5.

Допуски отклонений колориметрических параметров

В качестве допусков на колебания при печатании тиража заложены соответствующие стандартные отклонения ISO 12647-2

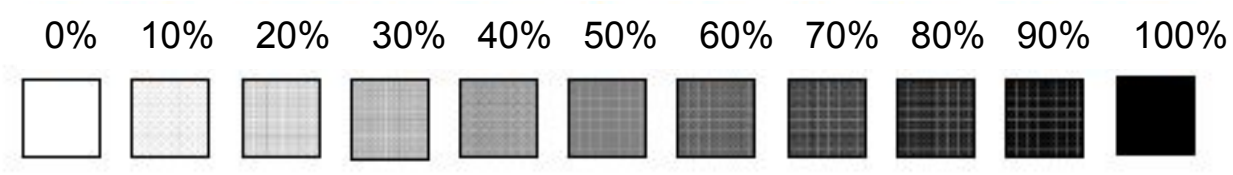
Это означает, что:

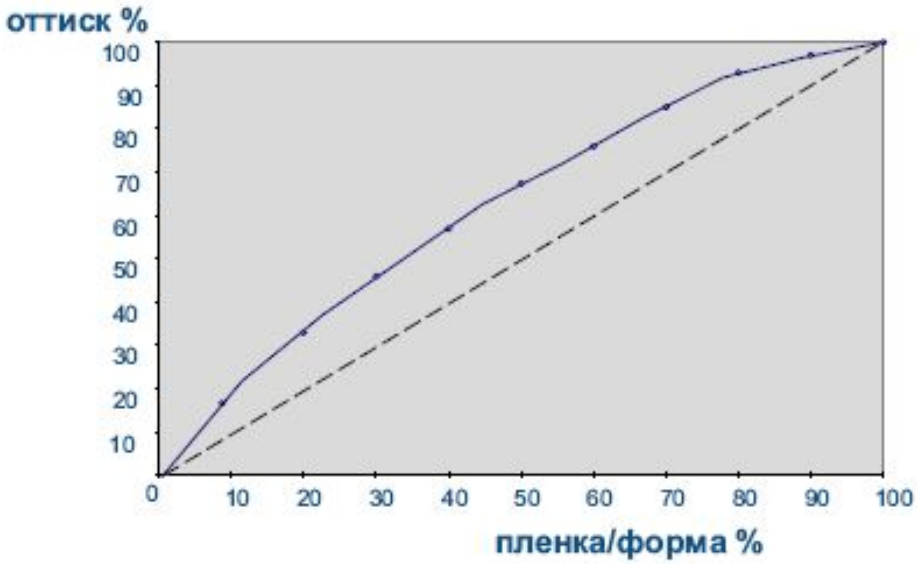
68% тиража должны лежать внутри колебаний допусков ISO
27% тиража могут показывать отклонения до двойного значения треб. величины
5% даже до тройного значения

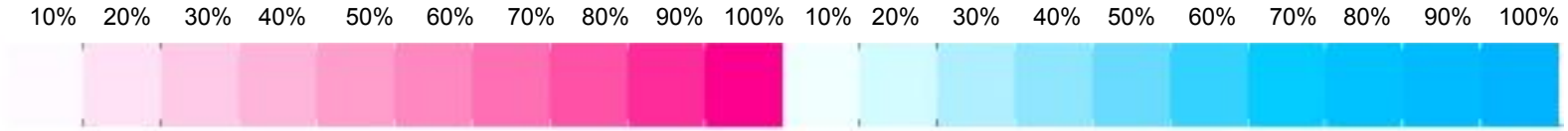
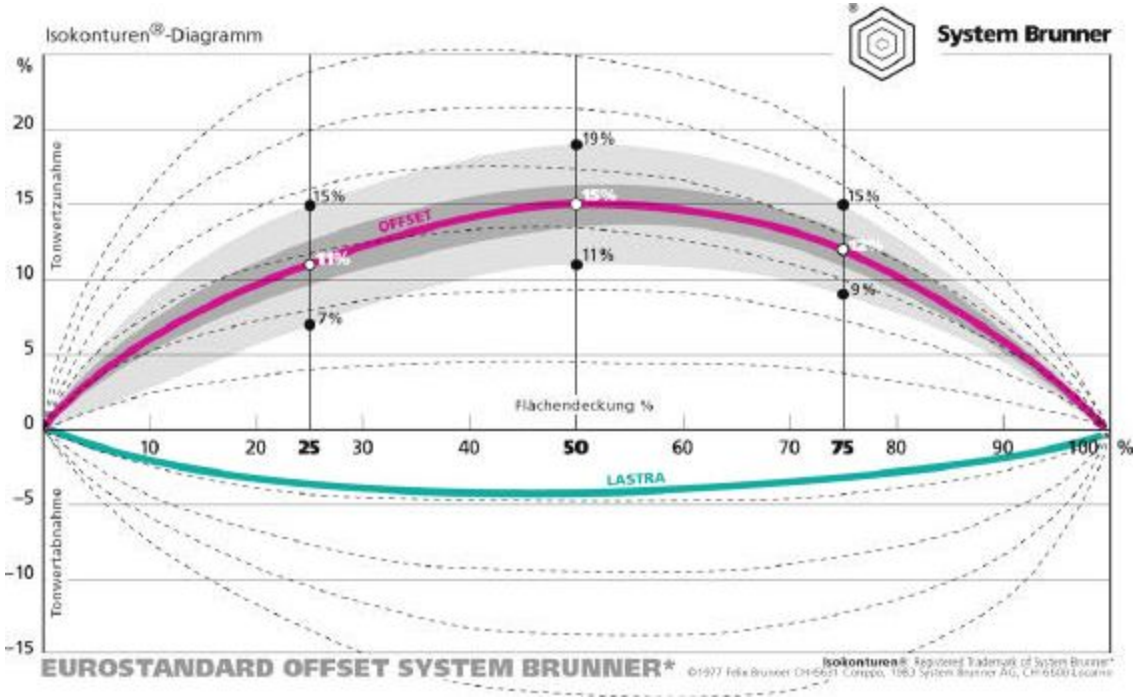


Примечания:
на практике эти допуски на колебания критикуются заказчиками и не будут приняты в этой форме в целом. Поэтому они должны быть определены, например, путем заключения отдельного договоренности для заказа.

Калибровка градационной передачи







Калибровка градационной передачи