

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

ISO
12647-1

**Технология полиграфии.
Управление технологическим
процессом по изготовлению растровых
цветоделенных изображений, пробных и
тиражных оттисков.**

Часть 1:

Параметры и методы измерения

Документ защищён авторским правом

(c) ISO 2013

Все права защищены. Если иное не указано, ни одна из частей данной публикации не может воспроизводиться или использоваться в какой-либо форме или каким-либо способом, электронным или механическим, включая фотокопирование и микрофильмирование, без письменного разрешения либо от ISO по указанному ниже адресу, либо от общества-члена ISO в стране запрашивающей стороны.

Бюро регистрации авторских прав ISO

Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Лицензия выдана АО «Промис» / Нина Королева (info@promis.ru)

ISO Заказ: OP-162257 / Скачано: 2016-08-26

Содержание	Страница
Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Требования	8
4.1 Общие требования	8
4.2 Файлы данных и печатные формы	8
4.3 Пробный или тиражный оттиск	9
5 Методы измерения	11
5.1 Расчет цветовых координат CIELAB и цветового отличия CIELAB	11
5.2 Контрольная шкала	11
5.3 Углы растра на оттисках	12
5.4 Глянец	12
5.5 Видимое красковосприятие	13
5.6 Дублирование и смазывание	13
5.7 Оптическая плотность или относительная оптическая плотность триадных плашек	13
5.8 Колебание цветовых характеристик на отдельном оттиске	14
Приложение А (справочное) Протокол	16
Библиография	17

Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации)—это всемирная федерация национальных организаций по стандартизации (организаций-членов ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно выполняется техническими комитетами ISO. Каждая организация-член ISO, заинтересованная в предмете стандарта, по которому был создан технический комитет, имеет право быть представлена в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, связанные с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам электротехнической стандартизации.

Процедуры, при помощи которых разрабатывался данный документ, и процедуры, предназначенные для его дальнейшего обслуживания, описаны в Директивах ISO / МЭК, Часть 1. В частности, следует отметить различные критерии утверждения, необходимые для различных типов документов ISO. Этот документ был составлен в соответствии с редакционными правилами директив ISO/МЭК, Часть 2. (см. www.iso.org/directives).

Следует заметить, что некоторые элементы этого документа могут быть предметом патентных прав. ISO не несёт ответственности за идентификацию каких-либо или всех таких патентных прав. Подробная информация о любых патентных правах, выявленных во время разработки документа, находится во Введении и/или в списке полученных патентных деклараций ISO. (см. www.iso.org/patents).

Любой торговый знак, который используется в этом документе, представляется в качестве информации для удобства пользователей, и не является рекламой конкретного производителя.

Для пояснения значения конкретных терминов и выражений ISO, связанных с оценкой соответствия, а также для получения информации о соблюдении ISO принципов ВТО в Технических барьерах в торговле (ТБТ) перейдите по следующему URL-адресу: *Foreword—Supplementary information* (Предисловие—Дополнительная информация)

Комитет, ответственный за этот документ—ISO / TC 130, Технология полиграфии

Настоящее третье издание отменяет и заменяет второе издание (ISO 12647-1:2004), которое было пересмотрено относительно широкого использования цифровых данных в полиграфическом и издательском мире, а также общей тенденцией в сторону обновлённой и более жёсткой структуры многокомпонентных стандартов.

ISO 12647 состоит из следующих частей под общим названием *Технология полиграфии—Управление технологическим процессом по изготовлению растровых цветоделенных изображений, пробных и тиражных оттисков*:

- Часть 1: *Параметры и методы измерения*
- Часть 2: *Процессы офсетной печати*
- Часть 3: *Газетная офсетная печать без сушильных устройств*
- Часть 4: *Печать гравюр для публикации*
- Часть 5: *Шелкография*
- Часть 6: *Флексография*
- Часть 7: *Процесс изготовления контрактной цветопробы непосредственно с цифровых данных*
- Часть 8: *Печать валидации непосредственно с цифровых данных*

Введение

При воспроизведении цветов важно, чтобы лица, ответственные за цветоделение, изготовление цветопробы и печати, заранее согласовали минимальный набор параметров, которые однозначно определяют визуальные характеристики и другие технические свойства планируемой печатной продукции. Наличие таких договоренностей позволяет правильно осуществить цветоделение

(без использования метода проб и ошибок) и последующее изготовление цветопробы на основе этих данных. Целью создания цветопробы или контрольных оттисков является как можно более точная имитация визуальных характеристик готового печатного продукта. Кроме того, следует отметить, что этот международный стандарт предусматривает использование типичного печатного оборудования и инструментов для контроля качества при существующих экономических ограничениях.

Цель этой части ISO 12647—перечислить и объяснить минимальный набор основных параметров, необходимых для управления технологическим процессом, чтобы однозначно определить визуальные характеристики и соответствующие технические свойства для контракта/эталона цвета или пробной печати, а также производственной печати. Другие части ISO 12647 определяют либо конкретные значения для этих параметров, которые подходят для определенных процессов (например, литография), либо определяют допуски на соответствие на основе заданного набора характеристических данных. Учитывая установленные полностью охарактеризованные условия печати с помощью набора характеристических данных, ISO 12647-7 и ISO 12647-8 определяют требования к системам для получения «Эталона цвета/Цветопробы» или, на менее строгом уровне, «Печать валидации».

Для некоторых процессов некоторые параметры более значимы, чем другие, и могут быть указаны как обязательные, а остальные—необязательные. Однако в этой части ISO 12647 все параметры рассматриваются одинаково.

Основные параметры процесса определены здесь как имеющие непосредственное влияние на визуальные характеристики изображения. Они зависят от соответствующего процесса печати, но обычно включают в себя последовательность печати, печатную машину, краски, основу для печати и растривание. Эти параметры составляют условие печати, которое будет определено в соответствующих частях настоящего международного стандарта. Такие условия печати характеризуются соответствующими целями колориметрического и/или денситометрического контроля процесса. Обычно это достигается контролем плашек определенных красок или их наложений (которые будут называться здесь описаниями колорантов) и характеристических тональных кривых.

Следовательно, под условием печати понимается набор основных параметров процесса и измеряемые в результате колориметрические и/или денситометрические характеристики.

Вспомогательные, ранее второстепенные параметры определяются как параметры, которые могут косвенно влиять на изображение, изменяя значения основных параметров. Они сильно зависят от соответствующего процесса печати. В случае офсетной печати типичными факторами влияния являются скорость, сиккативы и т.п., офсетные полотна и типы увлажняющих растворов. В зависимости от имеющейся комбинации материалов и настроек машины может потребоваться ее регулировка (также известная как линейаризация) для достижения целей колориметрического и/или денситометрического управления процессом в интересующих условиях печати. Обычно это достигается с помощью создания корректирующей кривой.

Даже при стандартных условиях, то есть при верной подготовке данных, учитывающей различные сильные и слабые стороны отдельных условий печати в воспроизводимом процессе печати, который имеет минимальные отклонения как в рамках одного тиража, так и между тиражами, практически невозможно выполнить заданный набор первичных параметров точно. Различия из-за типичных производственных допусков или из-за различий в печатной машине, красках или носителе, как правило, неизбежны и должны быть приняты покупателем печати. С другой стороны, для глобального обмена данными и цветоделения требуется подробная колориметрическая характеристика каждого условия печати. Такие данные могут быть извлечены из одного или нескольких отпечатков, которые были изготовлены в тщательно и строго контролируемых (почти лабораторных) условиях, с последующими процедурами математической коррекции, специально разработанными для компенсации оставшихся различий, то есть нулевого допуска к заданным целевым значениям. Такое полностью охарактеризованное состояние печати подходит для оценки и исследования цветовой гаммы, и его не следует путать с описанием красящего вещества, которое включает только колориметрические определения плашек (обычно СМΥΚ; ΜΥ, ΣΥ, ΣΜ и СΜΥ).

Используя современные методы обработки электронных данных, можно, как описано выше, создать наборы характеристик, которые полностью отражают целевые значения основных параметров процесса.

Это позволит целевым параметрам печати и колориметрическим целям цифровой проверки на допечатной стадии согласовываться друг с другом.

Учитывая полностью профилированные условия печати и определение ахроматического восприятия

(см. 3.11), можно извлечь точное состояние серого, а именно необходимые колориметрические значения (при определенных условиях просмотра). Такое состояние серого (не путать с балансом серого, который представляет необходимые значения тона голубого, пурпурного и жёлтого для достижения нейтрального серого) можно использовать как для калибровки процесса, так и для контроля процесса печати.

Общие принципы этого международного стандарта могут быть легко распространены на условия печати не определённые в ISO 12647, например печать с использованием красок с высоким содержанием пигментов или использование субстратов, которые не рассматриваются соответствующими частями ISO 12647.

Для облегчения коммуникации между допечатной подготовкой, заказчиком печатной продукции и исполнителем печати рекомендуется использовать пробную печать или цифровую печать в соответствии с ISO 12647-7 («Контрактная цветопроба») или ISO 12647-8 («Печать валидаций»). Пробный оттиск достоверно показывает качество допечатной работы и служит эталоном цвета для производственного цикла и, при необходимости, может быть использован в случае разногласий между покупателем и исполнителем.

Технология полиграфии.

Управление технологическим процессом по изготовлению растровых цветоделенных изображений, пробных и тиражных оттисков.

Часть 1:

Параметры и методы измерения

1 Область применения

Эта часть ISO 12647 определяет и объясняет минимальный набор основных параметров управления технологическим процессом, необходимых для однозначного определения визуальных характеристик и соответствующих технических свойств пробных и тиражных оттисков для конкретного процесса и независимого от процесса моделирования полностью описанных условий печати.

2 Нормативные ссылки

Следующие ниже документы, полностью или частично, являются нормативными ссылками в этом документе и необходимы для его применения. Для датированных ссылок применимо только указанное издание. Для недатированных ссылок применяется последнее издание указанного документа (включая любые поправки).

ISO 5-3, Технология фотографии и графики. Денситометрия. Часть 3. Спектральные условия

ISO 5-4, Технология фотографии и графики. Денситометрия. Часть 4. Геометрические условия для измерения плотности отражения

ISO 13655, Технология полиграфии. Измерение спектральных характеристик и расчёт колориметрических характеристик для графических художественных изображений

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используются следующие термины и определения.

ПРИМЕЧАНИЕ для количественных единиц, предпочтительная единица указывается вместе с определением. По определению, единица так называемых безразмерных величин равна 1.

3.1

ахроматический цвет

цвет воспринимаемый как не имеющий оттенка

Примечание 1: Обычно для названия ахроматических цветов используются: белый, серый и черный, а для прозрачных объектов—бесцветный и нейтральный.

Примечание 2: в печатной практике ахроматические цвета могут быть получены либо с помощью одной черной краски, либо с помощью трёх хроматических (и одной ахроматической) красок, сбалансированных соответствующим образом.

[Источник: CIE 17.4, 845-02-26]

3.2

Ось растра

одно из двух направлений, в котором полутоновый узор показывает наибольшее количество элементов изображения, таких как точки или линии на единицу длины

3.3

хроматический цвет

цвет, который воспринимается как имеющий оттенок

Примечание 1: Технологические краски, используемые в печати: голубой, пурпурный и жёлтый—это хроматические цветные краски.

[Источник: CIE 17.4, 845-02-27]

3.4

Цветовое различие CIEDE2000

суммарное цветовое различие CIEDE2000 ΔE_{00} , как определено в ISO 13655

3.5

Различие оттенков CIELAB

разность ΔC_h между двумя оттенками примерно одинаковой яркости, спроецированная на плоскость постоянной яркости в цветовом пространстве CIELAB

Примечание 1: Рассчитывается тем же способом, что предусмотрен для ΔE_c в ISO 12646.

3.6

Цветовое различие CIELAB

цветовое различие CIE 1976 $L^*a^*b^*$

разница между двумя цветовыми значениями, определяемая как Евклидово расстояние между точками, представляющими их в пространстве L^*, a^*, b^*

Примечание 1: измеряется в единицах.

[Источник: CIE 17.4, 845-03-55]

3.7

цветовое пространство CIELAB

цветовое пространство CIE 1976 $L^*a^*b^*$

трёхмерное, однородное по яркости цветовое пространство, полученное путём размещения значений L^*, a^*, b^* в прямоугольных координатах

[Источник: CIE 17.4, 845-03-56]

3.8

контрольное поле

участок, предназначенный для контроля и/или измерений

Примечание 1: Важными контрольными полями являются участки дублирования/смазывания для оценки условий прокатки или плашки наложения красок, относительная мера для среднего количества красителя на единицу площади второго нижнего слоя красителя, который наносится на первый нижний краситель.

3.9

контрольная шкала

одно- или двумерный набор контрольных полей, используемых для определения характеристик и контроля

3.10

цветопроба

Цифровой отпечаток на специальном материале для пробной печати имитирующий [офсетный] отпечаток.

Примечание 1: при возникновении разногласий цветопроба может служить эталоном цвета для производственной печати, также служит для оценки качества изображения содержащегося в макетах; еще известна как контрактная проба.

3.11

баланс серого

набор значений тонов триадных красок, который отображается как ахроматический цвет при определенных условиях просмотра при печати в определенных условиях печати

Примечание 1: На практике существует три определения серого: «цвет, имеющий те же значения CIELAB a^* и b^* , что и подложка для печати», «цвет, имеющий те же значения CIELAB a^* и b^* , что и полутоновый оттенок с тем же значением L^* , напечатанный черной краской», и комбинация (линейная или нелинейная) этих двух.

3.12

воспроизведение серого

набор колориметрических значений оттиска, который отображается как ахроматический цвет при определенных условиях просмотра, если печать выполняется в определенных условиях, и который используется для управления процессом.

Примечание 1: Печать составных оттенков серого, в полностью линеаризованных условия печати с помощью практически идентичных характеристических тональных кривых может дать практически ахроматический оттенок. При управлении процессом может потребоваться несколько иной набор значений тонов для достижения нейтрального воспроизведения серого для конкретных условий печати, чем в наборе характеристических данных.

3.13

управление цветом посредством ICC

передача информации в виде профиля ICC, которая необходима для однозначной интерпретации данных о цвете и применения преобразований этих данных с использованием профиля (если требуется) для получения изображений требуемого качества

Примечание 1: Текст, штриховые изображение, графика и графические изображения в растровой или векторной форме могут содержать данные о цвете управляемые цветовыми профилями.

Примечание 2: Управление цветом учитывает характеристики устройств ввода и вывода при преобразовании цветковых данных для этих устройств.

[Источник: ISO 15076-1, модифицированный]

3.14

профиль ICC

набор данных цветковых преобразований подготовленный в соответствии с ISO 15076

3.15

ориентация изображения

ориентация текста и изображений соответствует считается прямой, если текст отображается так, как он был предназначен для чтения, а изображения имеют ориентацию, предназначенную для просмотра конечным пользователем (изображение считается зеркальным в противоположном случае)

3.16

Разброс среднего тона

S

разность между максимальным и минимальным отклонениями значений тонов (оттиска) для хроматических пластин, которая определяется уравнением:

$$S = \max[(A_c - A_{c0}), (A_m - A_{m0}), (A_y - A_{y0})] - \min[(A_c - A_{c0}), (A_m - A_{m0}), (A_y - A_{y0})] \text{ где}$$

A_c измеренное значение тона голубого изображения;

A_{c0} заданное значение тона голубого изображения;

A_m измеренное значение тона пурпурного изображения;

A_{m0} заданное значение тона пурпурного изображения;

A_y измеренное значение тона жёлтого изображения;

A_{y0} заданное значение тона жёлтого изображения.

ПРИМЕР 1 Для измеренных значений $A_c = 22$, $A_m = 17$, $A_y = 20$ и заданных значений $A_{c0} = 20$, $A_{m0} = 20$, $A_{y0} = 18$: $S = \max[(22-20), (17-20), (20-18)] - \min[(22-20), (17-20), (20-18)] = 2 - (-3) = 5$

3.17

непериодический полутоновой растр

полутоновый растр без регулярного полутонового точечного рисунка; обычно известный как «стохастический» или «частотно-модулированный» растр

Примечание: Использование различных растрировок в печати известно как кросс-модулированное растрирование (XM).

3.18

Подписной оттиск, подписной лист

(Подписанный к печати оттиск хорошего качества) производственный оттиск, полученный во время производственной печати и выделенный в качестве эталона для оставшейся производственной партии

3.19

Допуск по подписному оттиску

допустимая разница между Подписным оттиском (3.18) и значениями, определяемыми эталонными условиями печати

Примечание 1: Допуск по подписному оттиску часто называют допуском отклонения.

3.20

контрольный оттиск

оттиск, полученный на печатной машине (производственной машине или обычном пробопечатном станке), цель которого—показать результаты процесса цветоделения способом, максимально приближенным к результатам на производственной печатной машине

Примечание 1: обычно такой оттиск служит эталоном при возникновении разногласий, эталоном цвета для производственной печати и индикатором качества изображения; также известный как контрактная цветопроба или «мокрая» цветопроба. Но всё чаще контрольный оттиск заменяют цифровые пробные оттиски.

3.21

основная ось растра

ось растровой структуры, совпадающая с направлением наибольшего диаметра продолговатой (например, эллиптической или ромбовидной) полутоновой/растровой точки

Примечание 1: Растровые точки круглой и квадратной формы не имеют главной оси.

3.22

Подложка для печати

материал, на котором печатается изображение

3.23

условия печати

набор основных параметров процесса, которые описывают условия, связанные с конкретным печатным процессом, и связанные с колориметрическими и/или денситометрическими целевыми значениями

Примечание 1: Такие параметры обычно включают в себя (как минимум): процесс печати, подложку для печати, печатную краску, растривание и последовательность печати. Целевые значения обычно включают в себя описание красителей и параметры растискивания.

Примечание 2: в целях управления цветом условия печати профилируются с вычислением соотношения между входными цифровыми значениями CMYK (как определено в ISO 12642-2) и соответствующими измеренными колориметрическими значениями.

Примечание 3: на основе полученного профиля в соответствии с примечанием 2 и определения ахроматического восприятия можно выделить состояние серого.

3.24

печатная форма

физический носитель, поверхность которого изготовлена таким образом, что некоторые части переносят печатную краску, а другие—нет.

3.25

триадные краски

(четырёхкрасочная печать) голубая, пурпурная, жёлтая и чёрная.

3.26

допуск по тиражному оттиску

разница между Подписным оттиском (3.18) и установленным верхним пределом на оттисках, выбранных случайным образом из тиража

Примечание 1: Допуск по тиражному оттиску часто обозначается как допуск по вариации.

Примечание 2: Допуск по вариации рассчитывается по стандартному отклонению.

Примечание 3: Количество взятых образцов должно быть определено в соответствующих частях стандарта.

3.27

опорное направление

(изображения) горизонтальное направление с точки зрения пользователя

3.28

коэффициент спектрального отражения

R_λ

отношение отражённого светового потока к абсолютному эталонному отраженному потоку при тех же геометрических и спектральных условиях измерения в функциональной зависимости от длины волны

Примечание 1: измеряется в единицах.

3.29**денситометр отражения**

прибор для измерения оптической плотности по коэффициенту отражения (3.30)

3.30**оптическая плотность отражения, оптическая плотность по коэффициенту отражения D**

десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту спектрального отражения (3.28)

Примечание 1: Определение «оптическая плотность отражения» взято из ISO 5-4.

Примечание 2: Определение «оптическая плотность по коэффициенту отражения» взято из CIE 17.4.

Примечание 3: измеряется в единицах.

3.31**относительная оптическая плотность**

Оптическая плотность, из которой вычтена плотность подложки, как незапечатанного материала

Примечание 1: измеряется в единицах.

3.32**размер апертуры измерительного устройства**

величина площади поверхности образца, которая определяется конструкцией прибора с помощью которого происходит измерение

3.33**угол поворота растра**

угол (для растра из продолговатых точек), который образует основная ось растра с опорным направлением (3.27), или наименьший угол (для круглых и квадратных точек), который ось растра образует с опорным направлением

Примечание 1: Угол поворота растра выражается в градусах.

3.34**частота растра, линиатура растра**

количество элементов изображения, таких как точки или линии, на единицу длины в направлении угла поворота растра

Примечание 1: Частота растра или линеатура выражается в обратных сантиметрах (см⁻¹) или дюймах.

3.35**шаг растра**

величина обратная линиатуре растра (3.34)

Примечание 1: Шаг растра выражается в микрометрах и также называется периодом.

3.36**отделка поверхности**

процесс, при котором оттиск покрывается лаком или ламинируется прозрачной полимерной пленкой

3.37**значение тона A**

(данные) пропорциональное печатное значение, закодированное в файле данных и интерпретируемое в соответствии со спецификацией формата файла

Примечание 1: Значение тона выражается в процентах.

Примечание 2: Большинство файлов хранят эти данные как 8-битные целые числа, то есть от 0 до 255. Значение тона пикселя обычно вычисляется по уравнению:

$$A = 100 \times \left(\frac{V_p - V_0}{V_{100} - V_0} \right)$$

где

V_p — это целое значение для пикселя;

V_0 —целое число, соответствующее значению тона 0%;

V_{100} —целое число, соответствующее значению тона 100%.

3.38

значение тона A

(колориметрическое) значение, закодированное в наборе характеристических данных, или доля поверхности в процентах, которая покрыта одним из первичных колорантов.

Рассчитывается по формуле:

для голубого: $A = 100 \times (X_0 - X_t) / (X_0 - X_s)$

для пурпурного и чёрного: $A = 100 \times (Y_0 - Y_t) / (Y_0 - Y_s)$

для жёлтого: $A = 100 \times (Z_0 - Z_t) / (Z_0 - Z_s)$

где

X_0, Y_0, Z_0 —это координаты цвета в системе CIE XYZ для незапечатанной подложки

X_t, Y_t, Z_t —это координаты цвета в системе CIE XYZ для растровой формы;

X_s, Y_s, Z_s —это координаты цвета в системе CIE XYZ для плашки.

Примечание 1: Наибольшие различия между колориметрическими и денситометрическими значениями тона наблюдаются для голубого цвета.

3.39

значение тона A

(оттиска) процент поверхности, которая кажется покрытой красителем первичного красителя (если не учитывать рассеивание света на печатной подложке и другие оптические явления). Рассчитывается по формуле:

$$A = 100 \times \left(\frac{1 - 10^{-(D_t - D_0)}}{1 - 10^{-(D_s - D_0)}} \right)$$

где

D_0 —это оптическая плотность коэффициента отражения незапечатанной печатной основы или непечатающих частей печатной формы.

D_s —это оптическая плотность коэффициента отражения плашки

D_t —это оптическая плотность коэффициента растровой формы.

Примечание 1: также назывался видимой, эквивалентной или общей площадью растровых точек. «Площадь растровой точки»—устаревший термин.

Примечание 2: Синоним «площадь растровой точки» может применяться только к полутоновым растровым изображениям, созданным точечной структурой.

Примечание 3: это определение можно использовать для приблизительного определения значения тона на определенных печатных формах.

Примечание 4: Значения тона могут быть определены в случаях, когда для измерения соответствующих плотностей используются другие режимы, кроме M0, описанные в ISO 13655.

Примечание 5: существуют и другие определения или модификации, такие как ISO/TS 10128, особенно для голубого.

3.40

приращение тона ΔA

разница между значением тона (оттиска), измеренным на распечатанном листе, и значением тона (данными) в файле цифровых данных, которое соответствует той же точке на изображении

НАПРИМЕР Значение тона (оттиска) участка контрольной шкалы на отпечатке составляет 55%, а на данных—40%. Приращение тона составляет 15%.

Примечание 1: Приращение тона выражается в процентах.

Примечание 2: Синоним «растискивание растровой точки» может применяться только к растровым изображениям, создаваемым точечными структурами.

Примечание 3: Ранее известное как «растискивание». «Растискивание растровой точки»—устаревший термин.

3.41

суммарное значение тона

сумма значений тона (данных) всех используемых цветов в данной области изображения

Примечание 1: Суммарное значение тона выражается в процентах.

Примечание 2: Ранее известное как общая площадь растровых точек (TDA) или общая область покрытия (TAC). Термины «площадь растровых точек» и «область покрытия» устарели.

Примечание 3: Помимо специальных меток, например, для меток контроля и регистрации, суммарное значение тона обычно должно быть ограничено (особенно для больших областей с высоким суммарным значением тона).

3.42

проверочный оттиск

оттиск, полученный непосредственно из цифровых данных на ранних этапах производственной цепочки, который соответствует требованиям ISO 12647-8 и отражает концепцию конечного продукта

Примечание 1: Проверочный оттиск может характеризоваться меньшей точностью по сравнению с контрактной цветопробой.

4 Требования

4.1 Общие

В следующих подпунктах представлен ряд свойств и основных параметров, которые помогают однозначно определить визуальные характеристики и другие технические свойства печатной продукции. При необходимости предоставляются методы измерения и конкретные значения.

Документы и/или изображения для печати должны сопровождаться пробным оттиском (оттиском цифровой цветопробы или пробным оттиском), если все заинтересованные стороны не заключили соглашение об обратном. Оттиск цифровой цветопробы, если он присутствует, должен имитировать предполагаемое производственное состояние печати и все заданные параметры тиражной печати (также известное как эталонное состояние печати), как определено в ISO 12647-7.

Отдельно должны быть определены/заданы условия использования и реализация контрольной шкалы, которая будет размещена на любом отпечатке.

4.2 Файлы и печатные формы

4.2.1 Передача данных

Цифровые данные должны доставляться в виде файлов PDF/X, как определено в ISO 15930, или файлов TIFF/IT, как определено в ISO 12639. Если используются файлы TIFF/IT, информация о цвете должна быть включена с помощью тэга 34675 или тэга 34029.

Примечание 1 PDF/X требует указания предполагаемых условий печати. Если предполагаемые условия печати включены в реестр характеристик, поддерживаемый ICC, а цифровые данные представлены в системе CMYK, то имя, используемое в реестре ICC, может использоваться для идентификации вместо имеющегося профиля ICC. Если предполагаемые условия печати не включены в указанный реестр, использование PDF/X требует наличие профиля ICC. Если данные представлены не в CMYK, данные должны быть колориметрически определены с использованием входного профиля ICC или любого другого механизма, а также должен быть подключён CMYK профиль вывода ICC; необходимо также сообщить о том, какой метод преобразования (rendering intent) будет использоваться при преобразовании каждого из этих элементов в заданный профиль выводящего устройства.

Примечание 2 В случаях, когда предоставленные данные не являются PDF/X, может потребоваться дополнительная информация для чёткого определения предполагаемых условий печати. В таких случаях создаётся документ PDF/X или иной эквивалент, который согласовывается между заказчиком и исполнителем.

4.2.2 Качество печатной формы

Чтобы добиться воспроизведения максимального количества полутонов, разрешение системы изготовления печатных (RIP, CTP) должно быть установлено соответствующим образом.

4.2.3 Частота растра (для регулярного растра)

Для периодических растровых структур для каждого набора печатных форм частота растра (линиатура) должна быть указана в обратных сантиметрах, см⁻¹. Если набор включает в себя формы с более чем одним значением линиатуры, то каждая печатная форма должна быть охарактеризована индивидуально, или наличие формы нестандартной для комплекта линиатуры должно быть особо отмечено.

4.2.4 Размер растровой точки (для стохастического растра).

Для четырёхцветной печати размер растровой точки для стохастического растрирования должен быть определён минимальным размером пятна в мкм.

Примечание Размер растровой точки также известен как размер записываемой точки.

4.2.5 Угол поворота растра (для регулярного растра)

Для каждого цвета должен быть указан угол поворота растра. Метод измерения должен соответствовать указанному в 5.3, отчётность должна соответствовать требованиям, указанным в А.1.

4.2.6 Форма растровой точки и её связь со значением тона (для регулярного растра)

Следует указать форму растровой точки среднего тона (например, круглую, квадратную или эллиптическую), а в случае растров с основной осью следует указать данные значений тона при которых растровые точки соприкасаются в первый и во второй раз. Отчётность должна соответствовать требованиям А.2.

4.2.7 Суммарное значение тона

Должна быть указана сумма наивысшего разрешённого значения тона и соответствующий минимальный размер (ограничение площади) всех элементов. Там, где это имеет значение, следует указывать отдельно значение тона черного триадного цветного изображения.

4.2.8 Воспроизведение серого и баланс серого

Значения CIELAB, необходимые для достижения нейтрального серого (для заданных условий печати и просмотра), а также результирующие значения (данные) голубого, пурпурного и жёлтого тона могут потребовать определения. При необходимости следует указать метод расчёта этих значений.

4.3 Пробный и тиражный оттиск

4.3.1 Общие

Данные по цветовой характеристике, полученные путём печати и измерения набора основных данных по ISO 12642, содержат всю информацию которая должна быть указана. Их можно использовать для определения условий печати, которыми обычно являются печатная подложка, описание красителя, последовательность печати и описание растрирования.

Требования к контрактным цветопробам и проверочным оттискам определены в ISO 12647-7 и ISO 12647-8, а тиражные оттиски определены в остальных частях.

4.3.2 Визуальные характеристики компонентов изображения

4.3.2.1 Цвет подложки

Для незапечатанной подложки должны быть указаны цветовые координаты CIELAB (L^* , a^* , b^*) соответствующих категорий носителей или, при необходимости, допуски цветовых различий CIELAB (ΔE^*_{ab}), как определено в ISO 13655.

Во многих случаях подложка содержит оптические отбеливатели (ОВА). Чтобы свести к минимуму систематические ошибки, вносимые взаимодействием флуоресценции субстрата и вариаций спектрального распределения мощности измерительного устройства и освещения образца, должны быть указаны условия измерения для незапечатанного оттиска и потенциальное влияние окраски плашки.

В случае необходимости следует указать максимальный предел концентрации ОВА с использованием дельта D65 Яркости в соответствии с ISO 15397.

Примечание Значения цвета при измерении некоей краски также зависят от количества оптических отбеливателей в печатной подложке. Следовательно, две подложки с одинаковыми значениями цвета (измеряются с помощью ISO 13655-M2), но разные количества ОВА приводят к различным значениям цвета в описании красителя при измерении с помощью ISO 13655-M0/M1.

4.3.2.2 Глянец подложки

Следует указать величину глянца незапечатанной основы и допустимое отклонение. Если предполагается отделка поверхности оттиска, то должен быть также указан глянец отделанного, но незапечатанного материала. Также должны быть описаны потенциальные изменения при подготовке данных или иные требуемые параметры. Отчётность должна соответствовать требованиям А.5.

4.3.2.3 Цвета триадных красок (описание красителя)

Координаты цвета по CIELAB L^* , a^* , b^* и допуски цветового различия между между подписным и тиражным оттисками должны быть определены для четырёх триадных цветов на предполагаемой печатной основе через измерение плашек каждой из четырёх используемых в процессе красок при печати на подлежащем запечатыванию материале.

Только лишь указание на соответствие каждой отдельной типографской краски соответствующей части ISO 2846 не заменяет это требование.

Кроме того, должны быть указаны цветовые координаты наложений (в используемой последовательности при печати) голубой + пурпурный, голубой + жёлтый, пурпурный + жёлтый. Если

предполагается отделка поверхности оттиска, также должны быть указаны значения L^* , a^* , b^* продукта печати с обработанной поверхностью.

Для более точного определения цветов триадной печати следует указать следующие восемь дополнительных наложений:

- три двухцветные наложения: черный с голубым, пурпурный, жёлтый (C-K, M-K, Y-K);
- четыре трехцветных наложения триадных красок (C-M-Y, M-Y-K, C-M-K, C-Y-K);
- одна четырехцветная надпечатка всех триадных цветов (C-M-Y-K).

Метод измерения должен соответствовать требованиям 5.1; Отчётность должна быть сделана, как указано в А.6.

Хотя значения оптической плотности могут быть полезными, следует понимать, что бывают случаи, когда денситометрическое и колориметрическое сопоставление со спецификацией приводит к различным результатам. Следовательно, оптические плотности отражения следует указывать только как дополнительную информацию вместе с колориметрическими данными. Измерение плотности следует проводить с использованием черной основы в соответствии с ISO 5-4.

4.3.2.4 Глянец набора красок

Может быть указан глянец для стопроцентных плашек цветов. Метод измерения должен быть таким, как указано в 5,4, отчётность должна быть такой, как указано в А.5.

4.3.3 Диапазон воспроизводимых значений тона

Для каждого триадного цвета должно быть указано наименьшее значение тона равномерно воспроизводимого на печати. Аналогичным образом должно быть указано наивысшее значение тона которое еще воспроизводит детали на изображении. Отчётность должна соответствовать требованиям А.2.

4.3.4 Приращение тона и растискивание

Должны быть указаны целевые значения и допуски для приращения тона (растискивания). При необходимости следует указать, нужны ли отдельные допуски для подписного листа (также известные как допуски отклонения) и тиражных оттисков (также известные как допуски по разнотону).

Если предполагается отделка поверхности оттиска, значения приращения тона должны быть также определены и для оттиска после отделки.

Кроме того, необходимо указать требуемое положение контрольной шкалы и средства статистической оценки.

Примечание Колориметрическая оценка растискивания может быть предпочтительнее денситометрической, если выбранные первичные и вторичные параметры не соответствуют типичному поведению наложения. Это так же актуально для практически идентичных кривых тональной характеристики.

4.3.5 Допустимые отклонения позиции изображения (допустимый наброс)

Максимальное отклонение между центрами любых двух цветных изображений должно быть указано в микрометрах или миллиметрах и, если необходимо, то в зависимости от формата и плотности подложки.

Примечание. Обычно, допустимое отклонение позиции изображения связано с периодом растра, используемого для печати. Однако в связи с распространением различных типов растров, подложек и форматов для печати одной унифицированной оценки может оказаться недостаточно.

4.3.6 Соответствие

Для того, чтобы сообщить о соответствии печатной продукции настоящему международному стандарту, соответствующие части ISO 12647 должны определять:

- положения о необходимых контрольных элементах (как часть контрольной шкалы) и их расположение на печатной форме;
- условия для измерения цвета и оптической плотности посредством статистической оценки
- краткое изложение всех необходимых требований посредством соответствующего протокола.

5 Методы измерений

5.1 Вычисление цветовых координат CIELAB и цветового различия CIELAB

Измерения цвета должны выполняться в соответствии с ISO 13655. Измерения оптической плотности должны выполняться в соответствии с ISO 5-3 и ISO 5-4. Должны также быть указаны режим измерения (M0, M1, M2 или M3) и тип используемой подложки (белая или черная).

Расчёт цветовых координат CIELAB должен производиться в соответствии с ISO 13655.

Из двух наборов цветовых координат (L_1^*, a_1^*, b_1^*) и (L_2^*, a_2^*, b_2^*) разница цветов CIELAB должна быть рассчитана как подробно описано в ISO 13655 с использованием разности цветов CIEDE2000 или CIELAB 1976. Для ахроматических цветов следует использовать разницу цветности CIELAB.

Примечание. При определении допусков путём указания нормативной (например, CIELAB 1976) и дополнительно информативной (например, CIEDE2000) метрики, следует иметь ввиду, что бывают случаи, когда эти две формулы несовместимы.

5.2 Контрольная шкала

Существует ряд переменных, которые необходимо контролировать, чтобы получить предсказуемые результаты в цветопередаче.

Для заданного запечатываемого материала наиболее важными переменными процесса являются цвета сплошных плашек отдельных триадных красок, их наложения, смазывание/дублирование и значение тона (в файле данных). Для контроля воспроизведения серого будут полезны поля баланса серого.

Примечание Для настройки печати и калибровки процесса специальные зависящие от процесса тестовые элементы для дублирования, размытия, совмещения и пределов воспроизведения значений тона (значения тона в файле 1%, 2%, 3% и 97%, 98%, 99% для триадных красок) могут быть полезны.

Элементы контрольной шкалы, указанные в списке ниже, должны быть размещены там, где это необходимо, и должны быть помечены номинальными значениями тона (данными):

- a) сплошные тона основных цветов CMYK и их второстепенных MY, CY, CM, CMY;
- b) светлые, средние и темные тона хроматических и ахроматических цветов CMYK;
- c) трехцветные наложения основных цветов, отражающие типичный баланс серого для одного-трёх значений яркости (теньевые, средние и светлые тона);
- d) цвет подложки материала;
- e) участки дублирования/размытия, одноцветные участки и участки с наложением для стопроцентных цветных плашек триадных красок, а именно

K, C, M, Y, (C + M), (C + Y), (M + Y) и (C + M + Y);

- f) смесевой цвет и его значения тона, если они есть.

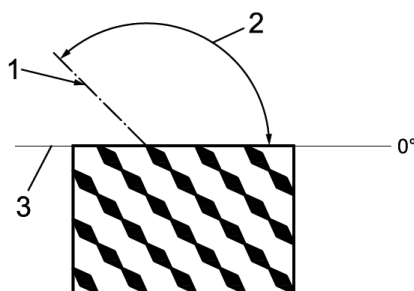
Минимальный размер пятна/элемента не должен быть меньше 3 x 3 мм, за исключением случаев, когда используется метод измерения, надёжно демонстрирующий корреляцию, облегчающую меньшие точки измерения. Все элементы должны быть чётко обозначены.

Линиатура раstra контрольной школы не обязательно должна совпадать с линиатурой всей печатной продукции. В случаях, когда в одной печатной форме будут использоваться разные растры, линия раstra контрольной шкалы должна быть идентична линиатуре наиболее важных областей изображения.

5.3 Угла поворота раstra на оттисках

Определите участок, содержащий значение тона основного цвета, и сориентируйте его так, как его будет видеть наблюдатель. Определите основную ось раstra. Как показано на Рисунке 1, с помощью транспортира с восходящей шкалой против часовой стрелки измерьте наименьший положительный угол между основной осью и горизонтальным опорным направлением (направление на 3 часа). Если нет основной оси: из двух осей используйте ту, которая даёт наименьший угол. Измеренное значение — это угол раstra.

Примечание. Известно, что для определения углов раstra используются измерения по часовой стрелке от вертикальной оси формы, так и против часовой стрелки от горизонтали формы. В отсутствие общепринятого метода был выбран данный способ определения угла, поскольку он даёт одинаковые значения для всех фотоформ, независимо от поколения фотоформы, и для всех печатных форм и отпечатков.



Обозначения

1 основная ось

- 2 угол поворота растра
- 3 опорное направление

Рисунок 1—Измерение углов поворота растра. Определение угла для объекта с прямым изображением.

5.4 Глянец

Измерьте зеркальный глянец запечатываемой основы или сплошной плашки основного цветом при падении света под углом, соответствующим уровню глянца печатной основы для рассматриваемого процесса печати. Подробности соответствующих методов измерения описаны в соответствующей части ISO 12647.

5.5 Видимое восприятие красок

Для участков последовательных наложений двух красок (в том числе плашек) следует настроить денситометр на спектральный канал, который даёт наибольшее значение для второй (наложенной) краски, и определить I_p по формуле Preucil:

$$I_p = (D_{12} - D_1) / D_2$$

где

I_p —это денситометрическое значение красковосприятия;

D_{12} —это оптическая плотность наложения, которую измерили в канале для второй краски;

D_1 —это оптическая плотность только плашки первой краски (печатаемой в наложении нижним слоем), которую измерили в канале для второй краски;

D_2 —это оптическая плотность только плашки второй краски (печатаемой в наложении верхним слоем), которую измерили в канале для второй краски.

Примечание 1 Процент видимого поглощения краски, полученный с использованием формулы Preucil, не является абсолютной мерой количества второй краски, нанесённой на первую краску. Полученное значение зависит от последовательности наложения красок. Даже если бы количество нанесённых красок было одинаковым в обоих случаях, видимое восприятие красок будет отличаться из-за различий в непрозрачности красок, и, что более важно, из-за выбора используемого цветового канала. Из описанной выше процедуры ясно, что для каждой последовательности используется разный цветовой канал, что само по себе даёт другой результат.

Примечание 2 Истинный (массовый) процент поглощения красок можно получить с помощью гравиметрического метода. Микроскопическое исследование методов наложения красок и анализа изображений может предоставить дополнительную информацию о том, как краски ложатся на подложку и друг на друга, которая не может быть получена из видимого процента красковосприятия.

Примечание 3 Процент видимого красковосприятия можно использовать в управлении процессом отслеживания изменений красковосприятия во время печати тиража.

Примечание 4 Помимо хорошо известной формулы Preucil, было предложено множество других. Большинство из них были созданы на основе формулы Preucil, но содержат настраиваемые параметры. Ни одна из них не лишена недостатка, упомянутого в ПРИМЕЧАНИИ 1.

5.6 Дублирование и размытие

Установите прибор на цветовой канал, который даёт максимальное значение для интересующего вас триадного цвета. Определите оптическую плотность каждого из шаблонов растровых линий разной ориентации в пределах контрольных образцов дублирования/размытия. Разница в оптической плотности отражения является относительным показателем дублирования и/или размытия.

5.7 Оптическая плотность или относительная оптическая плотность плашек триадного цвета

Выберите цветовой канал, который даёт самые высокие показания для интересующего вас основного цвета. Измерьте плотность плашки и плотность подложки. Для оптической плотности в протоколе укажите полученные измерения плашек; для вычисления относительной оптической плотности воспользуйтесь формулой:

$$D_R = D_S - D_0$$

где

D_R —это относительная оптическая плотность

D_S — относительная плотность плашки (относительно абсолютно белой отражающей поверхности);

D_0 —относительная плотность незапечатанной подложки (относительно эталонной белой отражающей поверхности)

В протоколе указывайте результаты измерений с точностью до двух знаков после запятой, совместно

со следующими данными:

- спектральные характеристики, предпочтительно со ссылкой ISO 5-3, Статусы E, I или T;
- оптическая плотность незапечатанного материала;
- размер измерительной апертуры;
- материал подложки, если он не соответствует ИСО 5-4;
- была ли использована поляризация

Пример 1 «Плотность плашки голубого была 1,45; незапечатанного материала—0,15; оба измерены на черной подложке в соответствии с ISO 5-4, со спектральной характеристикой ISO Статус T, с апертурой 10 мм², без поляризации».

Пример 2 «Относительная плотность черной плашки составила 1,85 относительно подложки плотностью 0,07, обе измерены с помощью модели XYZ компании ZYX, на черной основе в соответствии с ISO 5-4, с апертурой—3 мм, с поляризацией».

Примечание 1 Поскольку оптические плотности являются так называемыми безразмерными величинами, единица измерения—1.

Примечание 2. Глядя на спектральную форму трёхцветной функции X, можно увидеть, что в области выше 575 нм поглощение голубой краски определяет спектральную характеристику. Однако ниже этого значения отклик в основном обусловлен подложкой. Это уравнение коррекции основано на предположении, что при измерении голубых красок трехцветный ответ Z является относительной мерой нежелательного спектрального отклика функции трехцветного стимула X на подложку, а не на голубую краску. Значение 0,55 основано на среднем значении выборки печатных красок.

5.8 Колебания цветовых характеристик на оттиске

5.8.1 Общие положения

Наряду с необходимостью контролировать равномерность нанесения краски на печатной машине, часто бывает полезно охарактеризовать изменение нанесения краски поперёк или вдоль направления печати. Например, для количественной оценки эффектов тенения при офсетной печати и других дефектов печати. Такие измерения обычно проводят на сплошных цветных участках, обычно на одной краске, чтобы максимально точно определить причину проблемы. В таких условиях денситометрия является предпочтительным методом из-за более высокой чувствительности к изменению количества красок.

Однако, если необходимо определить изменение цвета сплошных участков или наложение смешанных значений полутонов, обычно необходимо определить следствие, а не причину. В этом случае предпочтительна колориметрия, поскольку она более точно определяет различия цветности.

5.8.2 Денситометрия

Установите прибор на цветовой канал, который дает самый сильный отклик. Измерьте оптическую плотность одноцветных плашек. Рассчитайте количество по формуле:

$$100 * (D_{\max} / D_{\min}) - 1$$

где

D_{\max} —это максимальное значение оптической плотности плашки единичных цветов на оттиске;

D_{\min} —это минимальное значение оптической плотности плашки единичных цветов на оттиске.

В протоколе полученный разброс фиксируют в %.

5.8.3 Колориметрия

Определите цветовое различие CIELAB между участками с идентичным составом (например, «K12C60M45Y100», «K 100%», «элемент баланса C75M70Y70») на оттиске. Зафиксируйте полученные различия, указав состав точек измерения и чётко укажите, какой элемент использовался в качестве эталона.

Приложение А

(справочное)

Протокол

А.1 Углы поворота растра

Для напечатанного изображения укажите углы в градусах для С—Голубого, М—Пурпурного, Y—Жёлтого и К—Чёрного.

Пример «Углы поворота растра были—С 15°, М 45°, К 75°, Y 0°.»

Если угол не может быть выражен целым числом, то используйте два десятичных знака или укажите угол в градусах и минутах.

А.2 Значение тона в файле

Укажите значение тона в процентах.

Пример «Значение тона (в файле) теневого элемента контрольной шкалы составляет 75%»

А.3 Значение тона на оттиске

Вместе со значением тона в процентах укажите спектральную характеристику используемого инструмента, модель инструмента, размер апертуры и использовалась ли поляризация. Если расчёт значения тона основан на значениях трёхцветных координат, этот факт следует чётко указать.

А.4 Приращение тона (TVI) на оттиске

Сообщайте об приращении тона таким же образом, как и о значениях тона на оттиске; см. А.3

А.5 Глянец

Укажите значение глянца и способ измерения.

Пример «Глянец чистой подложки составил 45% при измерении с геометрией 75°/75° в соответствии с официальным методом измерения TAPPI T480 om-85».

А.6 Цветовые координаты и цветовые разности CIELAB

Укажите значения L^* , a^* , b^* или цветовые различия CIELAB и обозначьте, что они относятся к условиям спектрального измерения и расчёта, прописанным в ISO 13655. Кроме того, укажите марку и модель используемого инструмента и размер апертуры. Если для получения дополнительной информации использовались условия, отличные от указанных в ISO 13655, например, источник света D65, этот факт также следует указать.

Примечание. Поскольку координаты цвета являются безразмерными величинами, они измеряются в единицах.

Библиография

- [1] CIE 17.4 (1987) Международный светотехнический словарь
- [2] ISO 15076 *Регулирование цвета в технологии изображений. Архитектура, формат профиля и структура данных. Часть 1. На основе ICC 1:2010*
- [3] ISO 12642-2 *Технология полиграфии. Обмен цифровыми данными при подготовке к печати. Входные данные для описания 4-цветной печати. Часть 2. Расширенный набор данных*
- [4] ISO 11664-2 *Колориметрия. Часть 2: стандартные источники цвета МКО*
- [5] McDowell D.Q., Chung R., Kong L. *Correcting Measured Colorimetric Data for Differences in Backing Material*, TAGA Proceedings, 2005, с.302-309
- [6] Scheller-Lichtenauer Hoffstadt, & Kraushaar Oberhollenzer *Zolliker Estimation of Backing Influence on Halftone Reflectance*, Joensuu, Finland, CGIV (Colour in Graphics Images and Vision), 2010
- [7] ISO 2846 (все части) *Технология полиграфии. Цвет и прозрачность красок для четырехкрасочной печати*
- [8] ISO 12647-8 *Технология полиграфии. Контроль процесса изготовления цифровых файлов, растровых цветodelений, пробных и тиражных оттисков. Часть 8. Процессы проверочной печати непосредственно с цифровых данных*
- [9] ISO 12639 *Технология полиграфии. Обмен цифровыми данными на допечатной стадии—Теговый формат файлов изображений для технологии обработки изобразительной информации (TIFF/IT)*
- [10] ISO 15930 (все части) *Технология полиграфии. Обмен цифровыми данными в формате PDF на допечатной стадии*
- [11] ISO 15397 *Технология полиграфии. Передача данных о свойствах бумаги для печати*