

ВСЕСОЮЗНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕВОДОВ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТАЦИИ (ВЦП)

Рег. №

Перевод № И-34116

УДК

Группа

ТА  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТИЮ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО  
РАСПОЗНАВАНИЯ ЗНАКОВ

*(Printing specifications for optical  
character recognition)*

Перевод с английского языка стандарта

Страна, номер стандарта

Международный, ИСО-1831-1980/E/

Взамен

МОС-1831-1971

Введен

Аннотация /реферат/. Определены требования к качеству печати знаков для их оптического распознавания, даны критерии и методики их оценки

Кол-во стр. 86

Кол-во рис. 26

Переводчик Гейликман Л.М.

Дата выполнения  
перевода 19.II.84



19.51

Москва 1984

69-85  
3  
мет

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ МОС-1831. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕЧАТАНИЮ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ЗНАКОВ

## Аннотация

МОС /Международная организация по стандартизации/ является всемирной федерацией национальных институтов стандартов /организации-члены МОС/. Разработка международных стандартов проводится техническими комитетами МОС. Каждая организация-член МОС, проявляющая интерес к работе, рассматриваемой в техническом комитете, имеет право быть представленной в этом комитете. В работе принимают также участие международные организации, правительственные и неправительственные, связанные с МОС.

Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, передаются организациям-членам для проработки перед принятием их в качестве международных стандартов Советом МОС.

Международный стандарт МОС 1831 был разработан техническим комитетом МОС/ТС 97, "компьютеры и обработка информации", и был разослан организациям-членам в январе 1979 г.

Он был одобрен организациями-членами следующих стран:

Австралия	Ирландия	Румыния
Бельгия	Италия	ЮАР
Чехословакия	Япония	Испания
Финляндия	Мексика	Швеция
Франция	Нидерланды	Швейцария
ФРГ	Польша	СССР

Организации-члены перечисленных ниже государств, как ожидается, не одобрят документ по техническим причинам:

Канада  
Великобритания  
США

Данный международный стандарт отменяет и заменяет Рекомендацию МОС R 1831-1971, которая подверглась пересмотру.

## Содержание

- 0. Введение
- 0.1. Интерпретация международного стандарта
- 0.2. Применение международного стандарта
- 0.3. Приложения
- 1. Масштаб и область применения
- 2. Литература
- 3. Спектральные требования
  - 3.1. Общая часть
  - 3.2. Спектральные полосы
- 4. Характеристики бумаги для ОРЗ
  - 4.1. Общая часть
  - 4.2. Яркостный коэффициент отражения бумаги
  - 4.3. Загрязнение бумаги
  - 4.4. Непрозрачность бумаги
  - 4.5. Изменения отражения бумаги
- 5. Характеристики напечатанного изображения
  - 5.1. Общая часть
  - 5.2. Области отклонений качества печати
  - 5.3. Определение пределов контуров знака
  - 5.4. Измерения параметров

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕЧАТИ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ЗНАКОВ

### 0. Введение

Цель данного международного стандарта - установление основ для промышленных стандартов для бумаги и печати, используемых в системах оптического распознавания знаков /ОРЗ/, особенно при замене документов, а также помощь во внедрении и использовании таких систем.

Он служит для идентифицикации и измерения, а также установления характеристик соответствующих параметров и дает руководство по их применению.

## 0.1. Интерпретация международного стандарта

Печатающая система определяется как единый блок, содержащий печатающую машину, бумагу и красящую ленту /последнюю только в том случае, если она необходима для процесса печатания/. Печатающая система, которая создает печатный материал для применения в ОРЗ, называется ОРЗ печатающей системой.

В данном международном стандарте величины применяются к ОРЗ печатному материалу независимо от типа печатающей системы, источника /ОРЗ-А, ОРЗ-Б/ и конкретного применения. Размерные и оптические характеристики печатного изображения определены для трех качественных областей.

Для каждого параметра определены допустимые пределы. Этих пределов можно достигать, однако ожидается, что все параметры будут лежать внутри них. Если некоторые из этих параметров, изменяясь статистическим образом, отклоняются от указанных пределов, то число и величину таких отклонений можно уменьшить при использовании специальных мер предосторожности, таких, как более тщательный выбор узлов ОРЗ печатающей системы, более частый профилактический ремонт печатающей машины, уменьшение скорости печатания, уменьшение срока службы ленты и т.д.

Если характеристики оптической системы распознавания знаков подвержены изменениям статистического характера, если происходят отбраковки или замены в допустимых пределах, то число и величину таких отклонений можно уменьшить при использовании специальных мер, таких, как более частый профилактический ремонт системы распознавания и т.д.

## 0.2. Применение международного стандарта

Методы измерения и величины параметров, приведенные в данном стандарте, предназначены для использования в ОРЗ.

Если постоянное и полное применение этих величин не может быть достигнуто из-за отклонений статического характера, связанных

как с системой печатания, так и с системой распознавания, то может происходить некоторая отбраковка или замена знаков. Число отбраковок или замен, которые допустимы, зависит от конкретного применения ОРЗ и должно согласовываться через статистические термины потребителем, поставщиком /поставщиками/ печатающей системы и поставщиком /поставщиками/ системы распознавания.

В гарантийном обязательстве на печатающую систему производитель печатающей системы предусматривает право на определенную частоту профилактического ремонта и осмотра печатающей системы и материалов /например, бумаги и ленты/.

В гарантийном обязательстве на систему распознавания поставщик системы распознавания предусматривает определенные окружающие условия /температура, влажность, освещение, максимальная величина механических вибраций и электромагнитных шумов и т.д./ и определяет уровень технического обслуживания считывателя.

Чтобы проверить, соблюдаются ли гарантии, можно применять статистические выборочные планы проверки свойств, если эти планы можно нормально применять для контроля качества.

Если согласовывается план выборочной проверки, то таким планом должен быть определен размер выборки /т.е. число проверяемых знаков или документов/.

Чтобы проверить печатающую систему, необходимо измерить параметры напечатанного материала, методы измерения приведены в данном международном стандарте.

При проверке системы распознавания можно использовать только печатный материал, удовлетворяющий требованиям данного международного стандарта или, по согласованию, могут быть использованы представленные образцы имеющегося материала. В последнем случае может проводиться отбраковка в соответствии с данным международным стандартом.

### 0.3. Приложения

Приложения не являются составной частью данного международного стандарта, но дают дополнительную информацию.

## I. Масштаб и область применения

Данный международный стандарт содержит основные определения, требования к измерениям, характеристики и рекомендации для ОРЗ бумаги и печати.

Для ОРЗ существует три основных параметра напечатанного документа:

- оптические свойства использованной бумаги ;
- оптические и размерные свойства картины, образуемой ОРЗ знаками ;
- основные требования, связанные с расположением ОРЗ знаков на бумаге.

Идентифицированы основные факторы по каждой из этих трех областей, связанных с ОРЗ. Даны определения терминов, определены основы измерений.

Изложены основные характеристики, применимые ко все ОРЗ материалам, даны рекомендации по применению ОРЗ систем.

## 2. Литература

МОС 216, печатная бумага и определенные классы печатных материалов.-Отработанные размеры.-Серии А и В.

МОС 1073/1, наборы алгеброчисловых знаков для оптического распознавания.-Часть 1: сеть знаков ОРЗ-А.-Формы и размеры печатного изображения.

МОС 1073/2, наборы алгеброчисловых знаков для оптического распознавания.-Часть 2: сеть знаков ОРЗ-В.-Формы и размеры печатного изображения.

МОС 2469, бумага, картон и волокнистое сырье.-Измерение диффузного коэффициента отражения.

МОС 2471, бумага и картон.-Определение непрозрачности./бумажная основа/.-Метод диффузного отражения.

Публикация СИЕ 15 /Е1.3.1./, 1971.-Колориметрия.-Официальная рекомендация.

### 3. Спектральные требования

#### 3.1. Общая часть

В этом разделе определяются спектральные полосы, представляющие интерес для ОРЗ.

Они должны быть определены, поскольку оптические считыватели работают в определенных спектральных диапазонах, а характеристики бумаги и краски изменяются в зависимости от длины волны.

#### 3.2. Спектральные полосы

В данном разделе определен набор полос, соответствующий характеристикам бумаги и печатного изображения. Их применение и методики измерения приведены в разделах по отражению бумаги, непрозрачности бумаги и по измерению ПКС.

Таблица I

Band 1	Peak nm 2	Bandwidth nm, 50% level 3
B 425	425 ± 5	50 or less 4
B 460	460 ± 5	60 or less 4
B 490	490 ± 5	60 or less 4
B 530	530 ± 5	60 or less 4
B 570	570 ± 10	100 or less 4
B 620	620 ± 10	100 or less 4
B 680	680 ± 10	120 or less 4
B 900	900 ± 50	400 or less 4

I -полоса ; 2 -пик, нм ; 3 -ширина полосы, нм, по уровню 50% ; 4 - или менее

Полосы от В425 до В900 являются спектральными характеристиками всего измерительного прибора /источник света, фильтр, детектор/. Эти характеристики должны быть плавными кривыми, без вторичных пиков, без больших участков характеристических кривых ниже точек с уровнем 50%. Энергия освещения с длинами волн менее 400 нм не должна превышать 5% энергии рассматриваемой полосы.

#### 4. Характеристики бумаги для ОРЗ

##### 4.1. Общая часть

Бумаги, применяемые для ОРЗ, должны быть белыми /см. приложение А/, иметь низкий глянец и высокую непрозрачность /см. приложение А/. Необходимо исключить факторы, создающие изменение отражения /такие, как грязь, шероховатости, следы воды и флуоресцентные добавки/.

В некоторых случаях ОРЗ могут быть важны механические свойства бумаги /такие, как жесткость, пористость, сопротивление на разрыв, гладкость и т.д./ .И по оптическим, и по механическим свойствам целесообразно иметь согласованность в части применения бумаги между потребителем и изготовителем.

##### 4.2. Коэффициент отражения бумаги по яркости $R_0$

Коэффициенты отражения можно определять с помощью рефлектметра, как это описано в МС 2469, или с помощью прибора, прокалиброванного по такому рефлектметру.

Измерения отражения относят к идеальному отражающему диффузору /отражение 100%/. На практике вместо него можно использовать сульфат бария / $BaSO_4$  /, что дает достаточную точность. В случае несоответствия необходимо провести измерения с идеальным отражающим диффузором.



#### 4.2.1. Определение $R_0$

Коэффициент отражения по яркости  $R_0$  есть коэффициент отражения, полученный по одному листу бумаги при использовании метода черного фона, т.е. метода, при котором измеряемый образец рассматривается на черном фоне, имеющем отражение менее 0,5%

Коэффициент отражения есть выраженное в процентах отношение излучения, отраженного телом, к излучению, отраженному идеальным отражающим диффузором при тех же условиях.

#### 4.2.2. Измерение $R_0$

$R_0$  может быть измерено при использовании метода, аналогичного описанному в МС 2471, но при применении соответствующих фильтров, как описано ниже.

#### 4.2.3. Видимый спектр

$R_0$  должен превышать 60% в диапазоне от 425 до 500 нм и превышать 70% в диапазоне от 500 до 700 нм. Для белой бумаги или бумаги со слабой равномерной окраской обычно достаточно провести измерение с двумя следующими фильтрами:

- В425 ;
- фильтр *СЖЕ/У* или любой фильтр с пиком между 530 нм и 570 нм, имеющий ширину полосы не более 100 нм.

При необходимости проверки надо провести измерения по всему видимому спектру, используя, например, фильтры от В425 до В680, описанные в 3.2.

Примечание. Если используется бумага со средней непрозрачностью /см. 4.4.3.2./, то величины  $R_0$  надо заменить соответственно на 50% и 60%.

#### 4.2.4. Ближняя инфракрасная область

Если представляет интерес ближняя инфракрасная /ИК/ область, то  $R_0$  должно быть не менее 70% на длине волны 900 нм.

Примечание. Если используется бумага со средней непрозрачностью /см. 4.4.3.2./, то величину  $K_0$  надо заменить на 60%.

#### 4.3. Загрязнение бумаги

Оно связано с относительно неотражающими посторонними частицами, присутствующими на листе. Поскольку из-за отсутствия отражения и размеров таких частиц они могут ошибочно приниматься ОРЗ сканирующим устройством за закрашенные области, то важно, чтобы их частота и размеры были малы.

Ниже описаны два метода оценки загрязнения бумаги. Метод А позволяет провести быструю оценку, а метод Б удобен для детального исследования.

Для обоих методов условия освещенности должны соответствовать Публикации СИЕ 15.

#### 4.3.1. Метод А - метод испытания с сеткой

##### 4.3.1.1. Оборудование

Необходимо иметь следующее:

Решетка: рама 1 м х 1 м, поделенная на 100 квадратов тонкой проволокой.

Рабочая поверхность: для закрепления бумаги и рамы так, чтобы их можно было рассматривать с расстояния около 0,5 м.

Освещение: освещение должно примерно соответствовать рекомендованному освещению ИЕС Д65. Рекомендованный уровень освещенности от 750 до 1500 люкс.

Очиститель: мягкая щетка или вакуумный очиститель для удаления сыпучего загрязнения или пыли с исследуемой поверхности.

Таймер: для определения интервалов времени 0,5 или 1 мин.

Счетчик: для подсчета числа квадратов, содержащих загрязнения.

#### 4.3.1.2. Отбор и площадь испытаний

Барабан или стопка листов должны быть представлены образцами с общей площадью  $6 \text{ м}^2$ . Из барабанов берутся пробы с обоих концов  $6 \times 1 \text{ м}$  по всей ширине фабричного барабана /а при необходимости и образцы с наружного конца предыдущего по ходу изготовления барабана/. Из стопки листов отбирается из шести мест достаточное количество листов для покрытия всей площади.

#### 4.3.1.3. Методика

Положите образец на самый верх.

Удалите с поверхности сыпучие загрязнения и пыль.

Положите на образец решетку.

Включите таймер и осматривайте все квадраты в течение 1 мин. Зарегистрируйте с помощью счетчика число квадратов, содержащих загрязняющую частицу или частицы.

Повторите измерение для остальных  $5 \text{ м}^2$ , зарегистрируйте число квадратов на  $6 \text{ м}^2$ , содержащих загрязнение. Это число не должно превышать 200.

Примечание. Для сравнения результатов оцениваемые образцы должны быть заменены, чтобы провести калибровку между группами операторов. Отличия от оператора к оператору могут превышать отличия из-за замены; необходимо отобрать операторов путем сравнения результатов оценки и отстранить операторов, дающих существенно высокие или низкие отклонения. Сравнение операторов надо проводить периодически.

#### 4.3.2. Метод Б - подсчет загрязнений

Распределение загрязнений может быть определено путем подсчета всех светопоглощающих частиц на поверхности, имеющих размер выше определенного. Тип бумаги удовлетворяет требованиям данного международного стандарта, если 20 образцов имеют среднеарифметическое число частиц на  $\text{м}^2$  менее 250 с диаметром более  $0,1 \text{ мм}$  каждая, а 19 из этих образцов имеют не более 25 частиц на  $\text{м}^2$  с диаметром более  $0,2 \text{ мм}$ . Желательно, чтобы площадь образцов состав-

ляла  $1 \text{ м}^2$ , однако она не может быть меньше  $0,125 \text{ м}^2$ , т.е. размер АЗ МС 216. Данные являются независимыми и дают статистическое представление о всем оцениваемом типе бумаги.

#### 4.4. Непрозрачность бумаги

Измерения непрозрачности должны проводиться с использованием рефлектметра, как это описано в МС 2469, или с использованием прибора, прокалиброванного по такому рефлектметру.

##### 4.4.1. Определение непрозрачности бумаги

Непрозрачность /фон бумаги/ есть выраженное в процентах отношение коэффициента отражения по яркости  $R_0$  одного листа бумаги с черным фоном к собственному коэффициенту отражения по яркости  $R_\infty$  для того же образца бумаги. /Данное определение соответствует МС 2471/.

##### 4.4.2. Измерение непрозрачности бумаги

Непрозрачность может быть измерена по методу, описанному в МС 2471. Используемые оптические фильтры в сочетании с оптическими характеристиками основного прибора должны дать общую характеристику, эквивалентную спектральным полосам, описанным в 3.2.

#### 4.4.3. Классы непрозрачности

##### 4.4.3.1. Бумага с высокой непрозрачностью

Бумага с высокой непрозрачностью должна иметь непрозрачность выше 85%.

##### 4.4.3.2. Бумага со средней непрозрачностью

Бумага со средней непрозрачностью должна иметь непрозрачность от 70% до 85%.

#### 4.5. Изменения отражения бумаги

Измерения отражения, проведенные при очень маленькой апертуре в ряде положений по поверхности бумаги, дают некоторый разброс результатов измерений.

Этот разброс не должен превышать определенного предела.

В связи со статистическим характером результатов измерений пределы изменения отражения бумаги определяются через допустимое изменение коэффициента отражения бумаги при измерениях с апертурой диаметром 0,2 мм.

Определены два класса изменения отражения бумаги:

- для бумаги с высокой непрозрачностью:

стандартное отклонение менее 3,5% среднего отражения  
/см. 4.4.3.1/;

- для бумаги со средней непрозрачностью:

стандартное отклонение менее 5% среднего отражения  
/см. 4.4.3.2/.

Характеристики по изменению отражения бумаги должны удовлетворяться в следующих полосах:

-B425 ;

-B530, или B570, или любая другая полоса с ником между ними при ширине полосы, меньшей или равной 100 нм /спектральное распределение энергий  $C/E/Y$  удовлетворяет этому требованию/ ;

-B900.

На практике измерения можно обычно ограничить наиболее критичной полосой.

В сомнительных случаях, когда измерений в одной полосе недостаточно, чтобы убедиться в удовлетворении характеристики по всему спектру, необходимо использовать три полосы.

Кроме того, соотношение самой навысокой и самой низкой величины, полученное при измерении указанной выше характеристики, не должно превышать 1,2.

Детальные методики измерений приведены ниже, в приложении А.

## 5. Характеристики напечатанного изображения

### 5.1. Общая часть

Помимо свойств бумаги для распознавания знаков имеет значение и свойства напечатанных знаков, т.е. качество печати. Знаки, которые считываются оптической системой распознавания, должны иметь более высокое качество печати, чем знаки, которые будут считываться только глазом человека. Чтобы достигнуть более высокого качества печати, необходимо использовать соответствующие краски, ленты и печатающие машины, при этом они должны правильно работать и обслуживаться.

Проверка качества печати должна включать проверку геометрии напечатанной картины /форма знаков/, а также проверку интенсивности окрашивания бумаги /контраст печати/. Имеют значение и характеристики краски /спектральные характеристики/.

Характеристики, описанные далее, применимы к напечатанному изображению, а не к печатающему устройству /например, к типу печатающих литер/, на котором проводится печатание изображения.

### 5.2. Области отклонений качества печати

В общем случае допуски на параметры качества печати для успешной работы ОРЗ системы зависят от характеристик считывающего устройства, требуемого уровня характеристик и разнообразия считываемых знаков. Чтобы соотнести такие изменения с конкретными категориями печатающих и считывающих приборов, определены три градации качества печати:

- область допусков печати  $\times$  : жесткие допуски ;
- область допусков печати  $\surd$  : средние допуски ;
- область допусков печати  $\not\approx$  : широкие допуски.

Необходимо отметить, что знаки в области  $\not\approx$  достигают пределов хорошего качества печати и при многих применениях дают большую частоту отбраковывания. Знаки в области  $\not\approx$  могут успешно определяться при использовании компьютерных методов /см.

5.4.6/.

### 5.3. Определение пределов контуров знака

Минимальный и максимальный пределы контура знака /ПКЗ/ для данного знака при конкретном размере знака и области допусков определяются контурами идеального напечатанного изображения такого знака, причем все черты имеют соответствующую ширину черт, как это определено в 5.3.1.

Эталон ПКЗ изображается на прозрачной основе в виде двух ПКЗ и осевой линии. Правила конструирования ПКЗ эталонов приведены в разделах 5.3.2 - 5.3.7.

#### 5.3.1. Номинальная ширина черт

Для конструирования ПКЗ применяется номинальная ширина черт и определенный допуск /см. табл.2/.

Таблица 2

Номинальная ширина черт

Size 1	Height 3		Nominal strokewidth 6		Tolerances 7			
					Range X 8		Ranges Y, Z 8	
	mm 4	in 5	mm 4	in 5	mm 4	in 5	mm 4	in 5
I	2,40	0,094	0,35	0,014	0,08	0,003	0,18	0,005
III	3,20	0,126	0,38	0,015	0,08	0,003	0,18	0,005
IV	2 <sup>OCR-A</sup> 3,80	0,150	0,51	0,020	0,13	0,005	0,25	0,005
	2 <sup>OCR-B</sup> 3,60	0,142	0,50					

I -размер ; 2 -ОРЗ ; 3 -высота ; 4 -мм ; 5 -дюйм ; 6 -номинальная ширина черт ; 7 -допуски,  $\pm$  ; 8 -область

Указанные высоты точно соответствуют ОРЗ-А. Указаны они и для ОРЗ-В ; точные значения можно получить из МСC 1073.

Для ОРЗ-В номинальная ширина черт несколько меньше, знаки #, %, @ имеют ширину черт 0,31 мм для размера I и 0,44 мм для размера IV.

### 5.3.2. Конструирование эталонов ПКЗ

Для данного размера знака и области допуска минимальный ПКЗ есть геометрическая огибающая кружка, равного минимальной ширине строки, когда центр кружка проходит по всей осевой линии знака. Соответственно максимальный ПКЗ есть геометрическая огибающая кружка с диаметром, равным максимальной ширине черты, когда центр кружка проходит по всей осевой линии знака.

Для концов черт и углов осевой линии эталонов применяют следующие правила, являющиеся отклонением от общего правила: Эти правила относятся к "внутренним" и "внешним" углам и определяются следующим образом:

-внешним углом является угол, величина которого, определяемая осевыми линиями черт, превышает  $180^\circ$  /см. рис. I/ ;

-внутренним углом является угол, величина которого, определяемая осевыми линиями черт, меньше  $180^\circ$  /см. рис. I/.

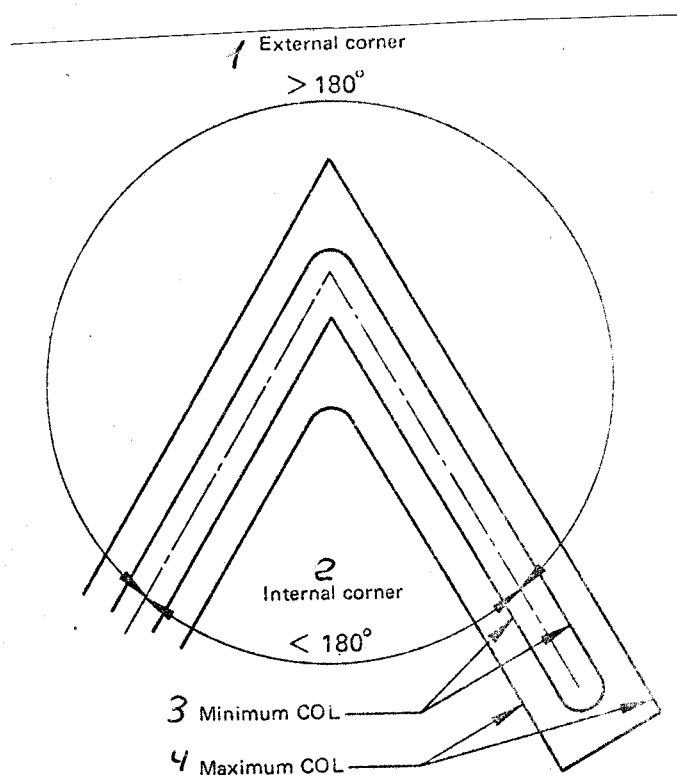


Рис. I. Внешний и внутренний угол черт:  
1 - внешний угол ; 2 - внутренний угол ; 3 - минимальный ПКЗ ; 4 - максимальный ПКЗ



### 5.3.3. Радиусы скруглений

Используемые радиусы скруглений указаны в 5.3.4 и 5.3.5. Такие же радиусы скруглений используются при конструировании эталонов ПКЗ для ОРЗ-А и ОРЗ-В.

Таблица 3

Size 1	Fairing radius, minimum COL $R_1$ 2		Fairing radius, maximum COL $R_2$ 5	
	mm 3	in 4	mm 3	in 4
I	0,10	0,004	0,10	0,004
III	0,10	0,004	0,13	0,005
IV	0,13	0,005	0,20	0,008

I -размер ; 2 -радиус скругления для минимального ПКЗ,  $R_1$  ; 3 - мм ; 4 -дюйм ; 5 -радиус скругления для максимального ПКЗ,  $R_2$

### 5.3.4. Специальные правила для минимального ПКЗ

Если при минимальном ПКЗ необходим внутренний угол с радиусом, меньшим или равным  $R_1$  /см.5.3.3/, то необходимо нарисовать острый угол, определяемый касательными к огибающей в той точке, где радиус изменяется от большего к равному или меньшему  $R_1$  /см.рис.2/.

### 5.3.5. Специальные правила для максимального ПКЗ

#### 5.3.5.1. Внутренний угол

Если при максимальном ПКЗ требуется острый внутренний угол или радиус, меньший, чем  $R_2$  /см.5.3.3/, необходимо использовать радиус скругления, равный  $R_2$  /см.рис.2/.

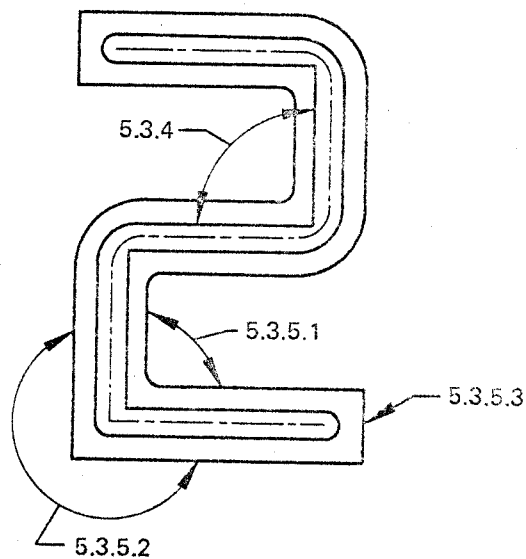


Рис.2.Особенные ситуации для минимального и максимального ПКЗ

### 5.3.5.2. Внешний угол

Если осевая линия имеет острый угол, то внешний угол при максимальном ПКЗ также должен быть изображен в виде острого угла /см.рис.2/. Исключением из этого правила является случай, когда осевая линия черты имеет угол более  $305^{\circ}$ . В этом случае внешний угол при максимальном ПКЗ должен быть изображен в виде касательной к огибающей, перпендикулярной к биссектрисе угла, определяемого осевой линией черты /см.рис.3/.

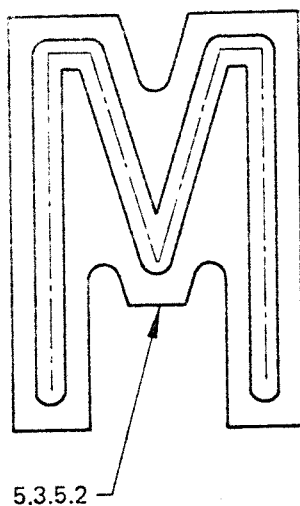


Рис.3.Особенный угол при максимальном ПКЗ

### 5.3.5.3. Свободный конец черты

При максимальном ПКЗ свободные концы черты должны быть прямоугольными и изображаются по касательной к огибающей параллельно или перпендикулярно соответствующей осевой линии черты свободного конца знака./см.рис.2/.

### 5.3.6. Текстовый массив

Знаки текстового массива ОРЗ-В могут быть проверены с помощью тех же эталонов, сконструированных по приведенным выше правилам для области X, размер I. Необходимо уделить внимание следующим особенностям:

5.3.6.1. Номинальная ширина черты в текстовом массиве непостоянна, она может отклоняться от номинальной величины ширины черты текстового массива в области А. Эти отклонения составляют от 5% до 10% номинальной величины и ими можно пренебречь.

5.3.6.2. Номинальные контуры черты некоторых знаков имеют концы с острыми углами, меньшими  $90^{\circ}$ . В этих углах концы черты могут выходить за наружную границу максимального ПКЗ или за внутреннюю границу минимального ПКЗ. Подобные выходы допустимы, если они не слишком заметны из-за пустот или пятен. Последний случай характеризуется определенными характеристиками. Однако определенного набора эталонов для текстового массива не существует.

### 5.3.7. Дополнительные правила конструирования эталонов для области Z

Как отмечалось в разделе 5.2, знаки в области Z можно определять только с помощью компьютерных методов /см.5.4.6/. В этом случае необходимо использовать специальные эталоны ПКЗ.

Напечатанные изображения, которые не удовлетворяют требованиям к форме для области X и области Y, могут распознаваться ОРЗ устройствами как отклонения от требований для области Z, если отклонения лежат в определенных пределах, а набор знаков ограничен числами. На практике наиболее широко распространенными

отклонениями являются нарушения симметрии минимального ПСЗ с одной стороны знака /наверху,внизу,с правой стороны или с левой/, называемые срезом. Такие отклонения могут случаться, например, у печатающих устройств, работающих с высокой скоростью /см.рис.4/.

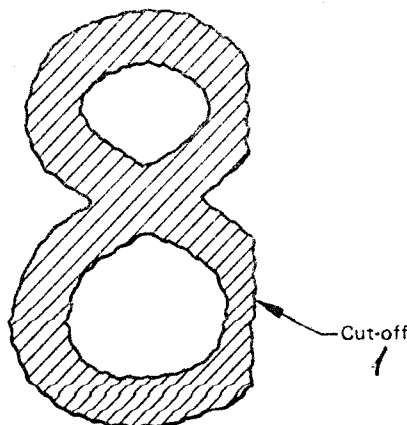


Рис.4. Знак со срезом:

I -срез

Предел допустимого среза может быть определен линиями предельного среза /см.рис.5/. Линии предельного среза определяются прямоугольником, который имеет равный размер со всеми знаками данного массива и данного размера. Размеры этого прямоугольника определяются горизонтальными и вертикальными размерами наибольшего знака, измеренными по осевой линии знака.

Ниже приведены размеры для различных массивов и размеров знаков.

Таблица 4

Font 1	Size 2	Height 3		Width 6	
		mm 4	in 5	mm 4	in 5
A, B	I	2,40	0.094	1,40	0.055
A, B	III	3,20	0.126	1,52	0.060
A	IV	3,80	0.150	2,04	0.080
B	IV	3,60	0.142	2,10	0.83

I -массив ; 2 -размер ; 3 -высота ; 4 -мм ; 5 -дюйм ; 6 -ширина

Примечание. Знаки с минимальным ПКЗ в пределах прямоугольника, определенного выше предельными линиями среза, не должны иметь срезов.

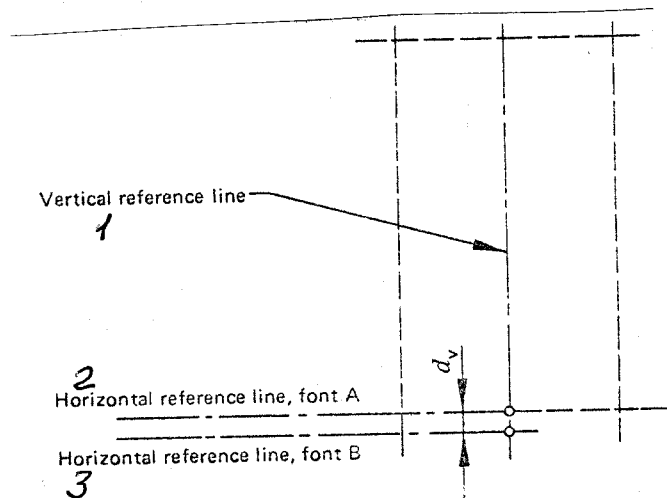


Рис.5.Предельные линии среза:

1 -вертикальная опорная линия ; 2 -горизонтальная опорная линия, массив А ; 3 -горизонтальная опорная линия, массив В

По горизонтальному положению прямоугольник должен быть сцентрирован с вертикальной осевой линией знаков массива А и с вертикальной осевой линией массива В.

Вертикальное положение определяется расстоянием  $d_v$  между базовыми линиями прямоугольника и горизонтальной опорной линией знака /см.рис.5/. Величины расстояния  $d_v$  приведены ниже.

Таблица 5

Font 1	Size 2	Distance $d_v$ 3	
		mm 4	in 5
A	I	0,00	0.00
	III	0,00	0.00
	IV	0,00	0.00
B	I	0,13	0.005
	III	0,18	0.007
	IV	0,20	0.008

I -массив ; 2 -размер ; 3 -расстояние  $d_v$  ; 4 -мм ; 5 -дюйм

В измерительном эталоне предельные линии среза для каждого знака должны быть нанесены только внутри максимального ПКЗ. Примеры показаны на рис.6.

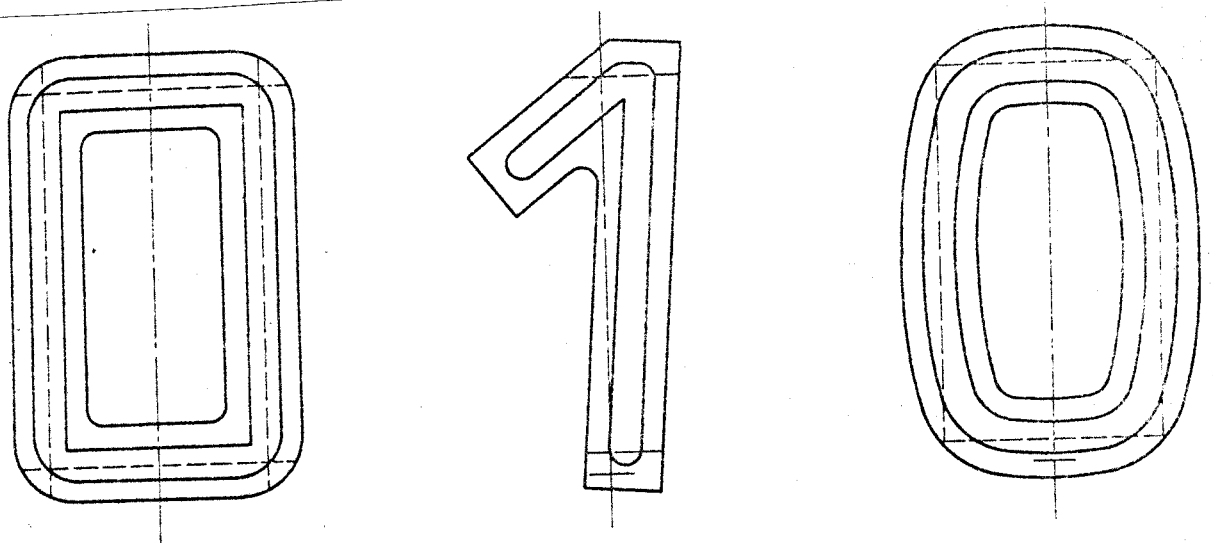


Рис.6. Примеры эталонов с линиями предельного среза

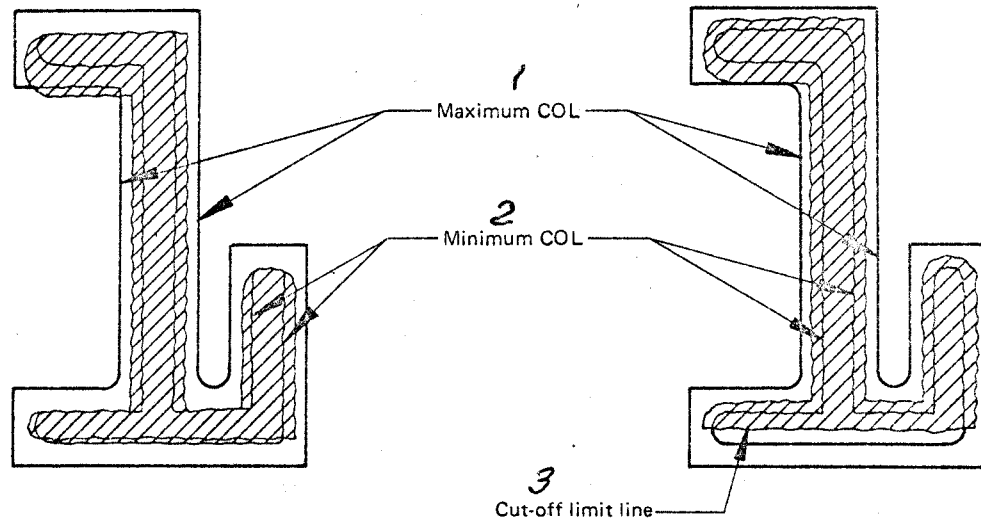


Рис.7а.Расположение знака без учета линии предельного среза:

1 -максимальный ПКЗ ; 2 -минимальный ПКЗ ; 3 -линия предельного среза

Рис.7б.Расположение того же знака с учетом линии предельного среза:

Для участков черты, подверженных срезу, центральная линия среза определяется следующим образом:

центральная линия среза есть геометрическое место всех центров окружностей, нарисованных между линией предельного среза и внутренней линией неповрежденного минимального ПКЗ. При пересечении линии предельного среза и минимального ПКЗ черты эталона осевая линия среза должна совпадать с осевой линией эталона.

#### 5.4. Измерение параметров

##### 5.4.1. Общая часть

Для машинного распознавания напечатанного изображения на всех участках должен быть достаточно высок сигнал контраста отпечатка /СКО/, он должен превышать минимальное значение. Это необходимо для распознавания изображения относительно фона. Для оптимальной надежности считывания основная часть знака должна иметь более высокое значение СКО, чем минимальная величина для распознавания любого маленького участка. Надежность считывания может уменьшиться, если возрастают шероховатости печати внутри знака.

##### 5.4.2. Методы измерения

В данном международном стандарте описывается три метода измерения /в порядке возрастания их сложности/:

- визуальный метод ;
- метод с использованием приборов ;
- метод с использованием компьютера.

Визуальный метод предназначен для быстрой поверхностной оценки знаков в полевых условиях. Не все требуемые параметры можно визуально определить. Для метода с использованием приборов необходим рефлектометр, т.е. прибор, способный измерять контраст печати. Этот второй метод позволяет получить результаты, которые на практике достаточны, однако для их получения требуется определенное время. Для компьютерного метода требуется сканирующее уст-



ройство высокого разрешения, специальная программа и компьютер для вычисления результатов и оценки измерений. Результаты имеют высокую надежность. Конечно, и третий метод требует определенного времени.

Проводились попытки достижения хорошего соответствия между визуальными, приборными и компьютерными измерениями. Точная корреляция не всегда возможна, при проведении измерений может возникать некоторое различие. При возникновении разногласий между двумя методами измерений необходимо использовать более сложную методику.

Для измерений параметров печати в области  $\Sigma$  применим только компьютерный метод.

#### 5.4.3. Общие определения параметров

Ниже приведены общие определения параметров печатного изображения. Более точные определения приведены для каждого метода измерения вместе с описанием методики измерения. Необходимо отметить, что визуальным методом нельзя измерить следующие параметры:  $СКО$ ;  $СКО$  внутри знака;  $СКО_{\max}$ ;  $СКО_{\min}$ ; ИОК /изменение отношения контраста/.

5.4.3.1. Контраст печати: разность между отражениями знака и бумаги, на которой он напечатан.

5.4.3.2. Сигнал контраста отпечатка / $СКО$ /: отношение контраста печати к отражению бумаги, на которой напечатан знак.

5.4.3.3. Хорошее соответствие: положение эталона ПКЗ на знаке, при котором знак заполняет минимальный ПКЗ в наибольшей степени и при этом отстоит как можно далее от максимального ПКЗ.

5.4.3.4. Сигнал контраста отпечатка внутри знака: значения  $СКО$ , измеренные вдоль осевой линии.

5.4.3.5.  $СКО_{\max}$ : увеличенная от самых темных мест знака вдоль осевой линии.

5.4.3.6.  $СКО_{\min}$ : увеличенное от самых светлых мест знака вдоль осевой линии.

5.4.3.7. Изменение отношения контраста в пределах знака /ИОК/: отношение  $СКО_{\max}$  к  $СКО_{\min}$ .

5.4.3.8. Пустоты: площади внутри минимального ПКЗ, которые

значительно светлее, чем основная масса знака.

5.4.3.9. Край черты: определяется по точкам, отражение которых составляет примерно половину между отражением соседних областей и отражением фона.

5.4.3.10. Неровность края: часть края черты, расположенная либо за минимальным ПКЗ, либо за пределами максимального ПКЗ.

5.4.3.11. Пятна: области в пределах максимального ПКЗ, имеющие контраст с фоном.

#### 5.4.4. Визуальный метод

##### 5.4.4.1. Аппаратура

Измерительная аппаратура состоит из набора ПКЗ эталонов, соответствующих набору знаков, и из соответствующего оптического увеличителя /например, увеличительное стекло/.

##### 5.4.4.2. Контраст печати

Контраст печати /КП/ есть разность отражений от бумаги, на которой напечатан знак, и от самого знака.

##### 5.4.4.3. Хорошее совпадение

Хорошее совпадение можно получить визуально при перемещении эталона по исследуемому знаку. Положение хорошего совпадения - то, при котором минимальный ПКЗ заполняет знак как можно больше, а в то же время знак расположен как можно ближе к максимальному ПКЗ.

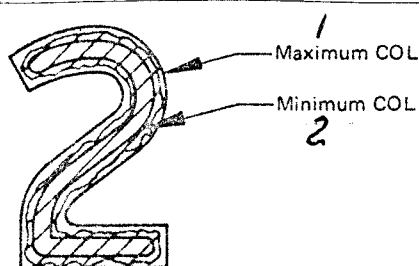


Рис.8.Эталон в положении "хорошего совпадения":  
1 -максимальный ПКЗ ; 2 -минимальный ПКЗ

#### 5.4.4.4.Пустоты

Пустотами являются площади вне минимального ПКЗ, которые имеют значительно меньшую плотность, чем напечатанное изображение. Разграничение пустот на допустимые и недопустимые основано на измерении их размера и расстояния между ними.

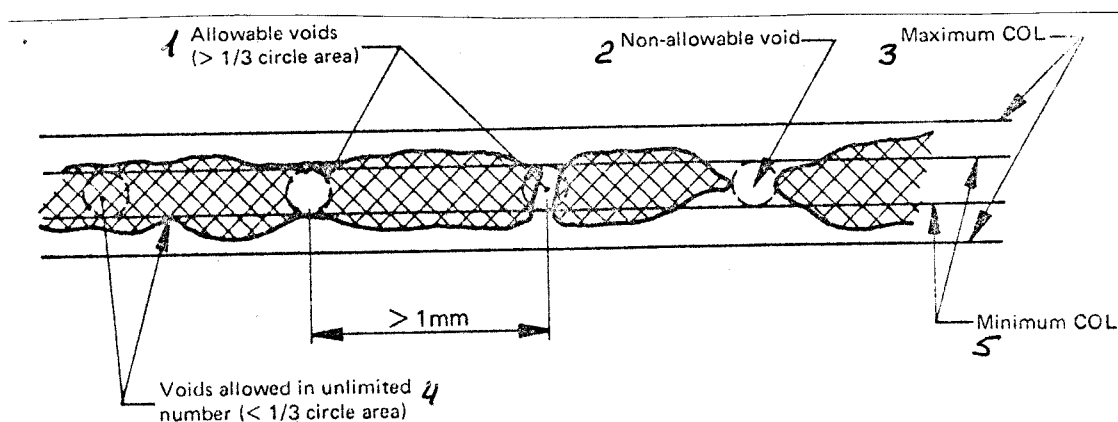


Рис.9.Пустоты:  
1 -допустимые пустоты /менее 1/3 площади круга/ ; 2 -недопустимые пустоты ; 3 -максимальный ПКЗ ; 4 -пустоты, допустимые в ограниченном количестве /более 1/3 площади круга/ ; 5 -минимальный ПКЗ

Одна и более пустоты могут быть допустимы, если все они уместятся в контрольном круге диаметром 0,2 мм или если их полная поверхность меньше, чем 1/3 поверхности контрольного круга.

Если полная поверхность пустоты больше, чем  $1/3$  контрольного круга, но уместается в контрольном круге целиком, то расстояние между центром этого круга и центром контрольного круга /диаметром  $0,2$  мм/, покрывающего ближайшую пустоту или группу пустот, также имеющих поверхность, превышающую  $1/3$  поверхности круга, должно быть не менее  $1$  мм.

#### 5.4.4.5. Неровность края

Неровность края возникает тогда, когда знак выходит за максимальный ПКЗ и/или/ часть знака расположена внутри минимального ПКЗ. Неровность края является допустимой, если проектируемая часть знака, измеренная вдоль максимального ПКЗ и /или/ утопленная часть знака, измеренная вдоль минимального ПКЗ, не превышает  $0,3$  мм. Кроме того, расстояние между соседними неровностями, измеренное от центра до центра, должно составлять по крайней мере  $1$  мм.

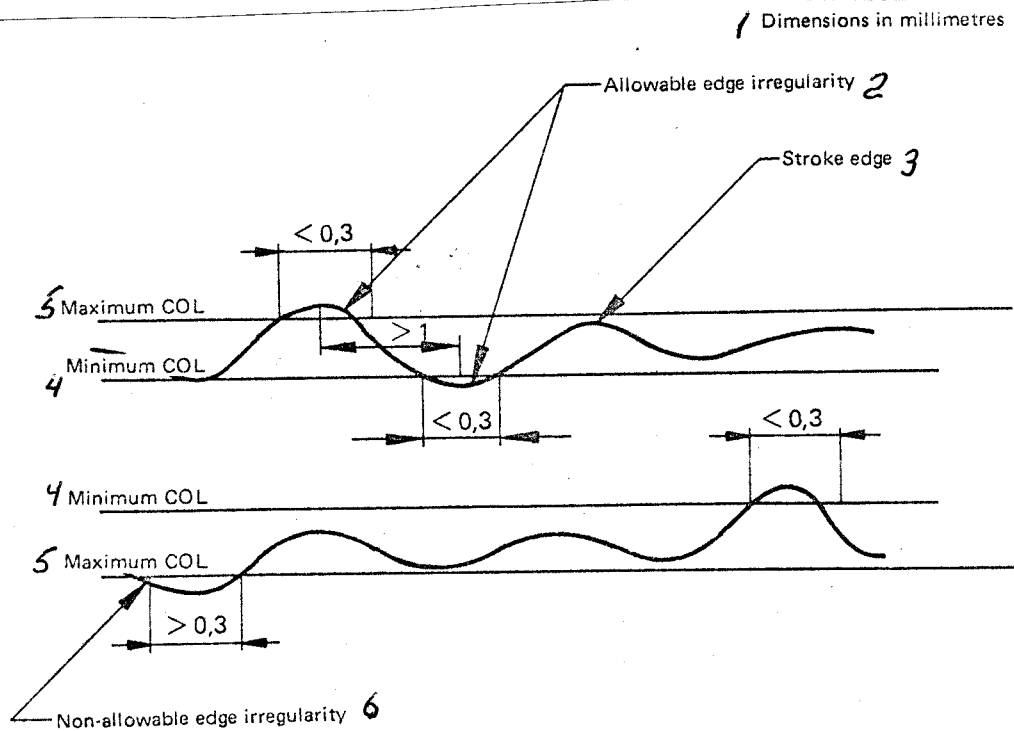


Рис. 10. Неровность края:

1 - размеры в мм ; 2 - допустимая неровность края ; 3 - край черты ; 4 - минимальный ПКЗ ; 5 - максимальный ПКЗ ; 6 - недопустимая неровность края

### 5.4.4.6.Пятна

Пятнами являются области внутри максимального ПКЗ, имеющие контраст с фоном. Разделение пятен на допустимые и недопустимые основано на измерении их размера и расстояния между ними. Пятна могут соединяться или располагаться рядом с частями напечатанного изображения, либо могут находиться на чистом месте /см.6.10/. Когда измерительный эталон находится в хорошем расположении относительно знака, то любая краска вне максимального ПКЗ является пятном. Необходимо рассматривать любую внешнюю краску достаточной площади, которая является такой же темной или еще темнее, чем самая светлая печать в пределах минимального ПКЗ.

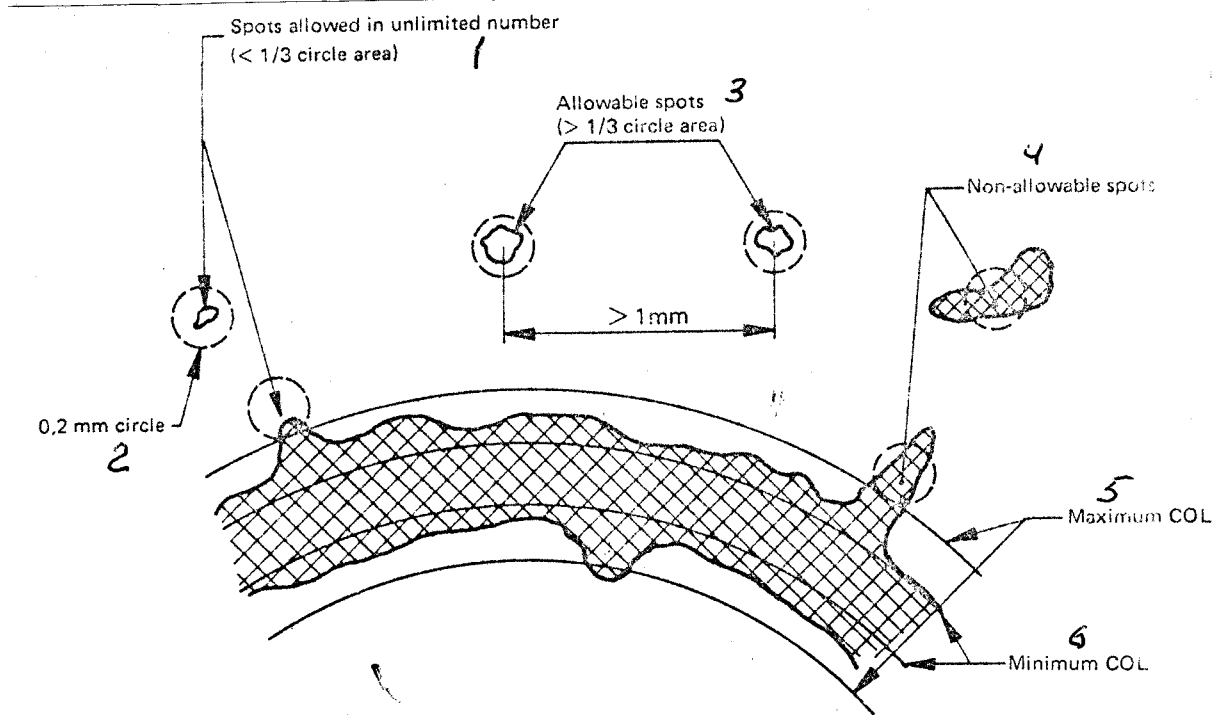


Рис. II. Пятна:

1 - пятна, допустимые <sup>не</sup> в ограниченном количестве /менее 1/3 площади круга/ ; 2 - круг 0,2 мм ; 3 - допустимые пятна /менее 1/3 площади круга/ ; 4 - недопустимые пятна ; 5 - максимальный ПКЗ ; 6 - минимальный ПКЗ

Могут быть допустимы одно или несколько пятен, если они полностью уместятся в контрольном круге диаметром 0,2 мм или если их полная поверхность меньше 1/3 поверхности круга.

Если полная поверхность пятен больше, чем 1/3 поверхности контрольного круга, однако целиком уместается в пределах контрольного круга, то расстояние между центром этого круга и центром контрольного круга / диаметром 0,2 мм/, покрывающего ближайшее пятно или группу пятен, общая поверхность которых также превышает 1/3 круга, не должно превышать 1 мм.

#### 5.4.5. Измерения с прибором

##### 5.4.5.1. Расположение аппаратуры

Освещение: накаливая лампа.

Геометрия освещения: один источник под углом  $45^\circ$  к поверхности бумаги. Освещаемая площадь много больше измерительной апертуры.

Геометрия сканирования:  $90^\circ$  относительно поверхности бумаги. Диаметр апертуры на поверхности образца 0,2 мм.

Спектральная характеристика: см. 3.2.

Опорная белая поверхность: см. 4.2.

##### 5.4.5.2. Контраст печати

Контраст печати есть разность между отражением  $R_p$  знака и отражением  $R_w$  бумаги, на которой он напечатан.

$$КП = R_w - R_p$$

где  $R_w$  есть максимальное отражение в пределах интересующей площади, для которой ищется контраст печати /КП/ в точке  $P$ .  
/При измерении напечатанных изображений интересующая площадь должна быть прямоугольником, высота которого в два раза больше

высоты номинального знака, ширина которого в два раза больше ширины номинального знака, а центр которого находится на измеряемом знаке/.

$R_p$  есть отражение в маленькой измеряемой площади с центром в точке  $p$ .

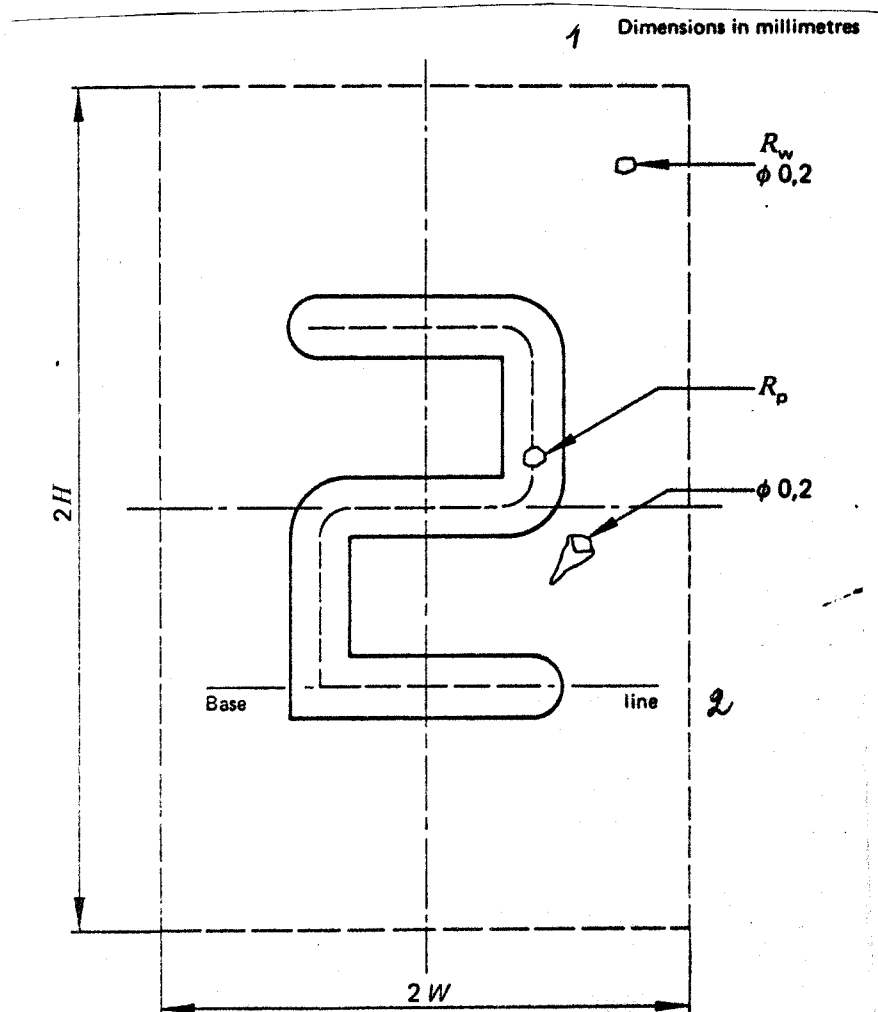


Рис.12.Контраст печати:

1 -размеры в мм ; 2 -базовая линия

Отражения  $R_p$  и  $R_w$  должны быть измерены в пределах площади круга диаметром 0,2 мм или квадрата со стороной 0,15 мм.

Эти характеристики отражения справедливы только для диффузного отражения, из отраженного света, используемого для измерения,

должен быть исключен свет, отраженный зеркально.

При определении величины КП измеренные отражения  $R_w$  и  $R_p$  должны быть соотнесены с  $BaSO_4$ , который имеет величину 100%. Измерения отражения должны проводиться с использованием метода черного фона. КП в любой точке печатного изображения сильно зависит от спектральных свойств краски, используемой для создания печатного изображения.

#### 5.4.5.3. Сигнал контраста отпечатка

Сигнал контраста отпечатка /СКО/ определяется как

$$СКО = \frac{R_w - R_p}{R_w} .$$

Он связан с контрастом печати в любой выбранной точке и с отражением бумаги, на которой проведено печатание. Хотя обычно величины отражения относят к  $BaSO_4$ , который имеет величину 100%, однако в этом нет необходимости при определении СКО. Величина СКО определяется только относительными величинами отражений  $R_w$  и  $R_p$ .

#### 5.4.5.4. Хорошее расположение

Все измерения, описанные ниже, должны проводиться при "хорошем расположении" знака относительно ПКЗ масок.

Хорошее расположение можно достигнуть в приборе визуально, располагая собственное изображение знака так, что оно заполняет минимальный ПКЗ в наибольшей степени, не выходя в то же время за пределы максимального ПКЗ. Более конкретно, общее отражение в пределах минимального ПКЗ должно быть минимальным. Если это условие удовлетворяется в нескольких положениях, то положением хорошего согласования является то, которое дает максимальное отражение за пределами максимального ПКЗ.

Светлые участки знака внутри минимального ПКЗ и темные



Участки вне максимального ПКЗ должны оцениваться как неравномерности края, пустоты и пятна.

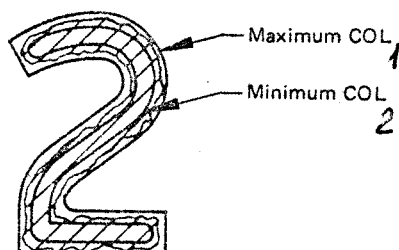


Рис. 13. Эталон в положении "хорошего согласования":  
1 - максимальный ПКЗ ; 2 - минимальный ПКЗ

#### 5.4.5.5. Контраст сигнала отпечатка внутри знака

##### 5.4.5.5.1. Основные величины

Большинство параметров, описываемых ниже, можно получить из набора основных значений СКО, полученных следующим образом:

- Поместите эталон на ту область знака, которую надо измерить ; этот эталон <sup>ИМЕЕТ</sup> минимальный ПКЗ, максимальный ПКЗ и осевую линию.
- Передвигайте апертуру диаметром 0,2 мм вдоль всей осевой линии эталона с шагом 0,1 мм. Все величины СКО должны быть записаны в той последовательности, в которой они измерены. Если длина осевой линии менее 2 мм, проводите измерения с шагом 0,05 мм.

##### 5.4.5.5.2. СКО<sub>80%</sub>

Наименьшее значение среди 80% самых высоких значений СКО называется СКО<sub>80%</sub>.

Оно должно удовлетворять следующим условиям:

- СКО<sub>80%</sub> > 0,60 для области X ;
- СКО<sub>80%</sub> > 0,50 для области Y .

Для некоторых применений ОРЗ величина СКО<sub>80%</sub> для области может быть слишком строгой. Отклонения от этой величины должны

согласовываться заинтересованными сторонами.

#### 5.4.5.6. СКО<sub>макс</sub>

СКО<sub>макс</sub> есть наибольшая средняя величина СКО для трех последовательных значений СКО знака при длине центральной линии более 2 мм и для пяти таких последовательных значений при длине центральной линии менее 2 мм.

#### 5.4.5.7. СКО<sub>мин</sub>

СКО<sub>мин</sub> есть наименьшая средняя величина СКО для трех последовательных значений СКО знака при длине центральной линии более 2 мм и для пяти таких последовательных значений при длине центральной линии менее 2 мм.

#### 5.4.5.8. Отношение изменения контраста в пределах знака

Изменение контраста в пределах знака определяется отношением изменения контраста:

$$\text{ОИК} = \frac{\text{СКО}_{\text{макс}}}{\text{СКО}_{\text{мин}}}$$

Отношение изменения контраста /ОИК/ должно удовлетворять следующим условиям:

$$\begin{aligned} \text{ОИК} &< 1,5 \text{ в области } X ; \\ \text{ОИК} &< 1,75 \text{ в области } Y . \end{aligned}$$

#### 5.4.5.9. Пустоты

Пустотами являются площади в пределах минимального ПКЗ, которые имеют значительно меньшую плотность, чем напечатанное изображение. Разделение пустот на допустимые и недопустимые основано на измерении их размера и расстояния между ними. Маленькие пустоты допустимы, если они удовлетворяют определенным условиям; пус-

тоты большего размера этим условиям не удовлетворяют.

Размер пустот зависит от уровня СКО, на котором проводятся измерения. Пустоты допустимы, если они удовлетворяют приведенным ниже условиям.

Должны быть рассмотрены все величины СКО, меньшие  $СКО_{80\%}$ . Значения  $d$ , приведенные ниже, есть:

$d = 0,40$  для области X ;

$d = 0,35$  для области Y .

Пустоты оцениваются для точек, в которых измеренная величина СКО меньше  $d$  .

а/ Для знаков с осевой линией длиннее 2 мм:

-если точка имеет  $СКО < d$  , а две соседние точки имеют  $СКО > d$  , то пустота в данной точке является допустимой ;

-если две соседние точки имеют  $СКО < d$  , то пустота является допустимой только в том случае, если расстояние до следующей аналогичной пары точек составляет не менее II шагов ;

-три и более последовательных точек с  $СКО < d$  составляют недопустимую пустоту.

б/ Для знаков с осевой линией менее 2 мм:

-отдельные точки или пары из двух последовательных точек с  $СКО < d$  являются допустимыми пустотами ;

-группы из трех или четырех последовательных точек, имеющих  $СКО < d$  , являются допустимыми пустотами только в том случае, если расстояние до следующей аналогичной группы точек составляет не менее 2I шага ;

-группы из пяти и более последовательных точек с  $СКО < d$  являются недопустимыми пустотами.

#### 5.4.5.10. Край черты

#### 5.4.5.10.1. Средний СКО

Средний СКО является средним арифметическим для 80% наибольших значений СКО. /Не смешивайте с  $СКО_{80\%}$  /.

#### 5.4.5.10.2. Контроль края черты

Края черты определяются как лежащие в допустимых пределах, если при движении апертуры диаметром 0,2 мм с шагами 0,2 мм вдоль максимального ПКЗ, а затем вдоль минимального ПКЗ, величины, полученные при движении вдоль минимального ПКЗ всегда больше, чем  $0,5 \cdot \text{СКО}_{\text{ср}}$ , а величины, полученные аналогично для максимального ПКЗ, всегда меньше, чем  $0,5 \cdot \text{СКО}_{\text{ср}}$ . Если, однако,  $\text{СКО} < 0,5 \cdot \text{СКО}_{\text{ср}}$  меньше, чем 0,3, то контроль края черты надо проводить с тем же выражением, заменив постоянный множитель на 0,3. См. приложение Б.

Если эти условия не удовлетворяются, а на краях черты превышает один или оба ПКЗ, то необходимо проверить знак на неравномерность края.

#### 5.4.5.11. Неравномерность края

Неравномерностью края является точка, в которой описанные в 5.4.5.10.2 измерения дают либо величину, меньшую  $0,5 \cdot \text{СКО}_{\text{ср}}$  вдоль минимального ПКЗ, либо большую  $0,5 \cdot \text{СКО}_{\text{ср}}$  вдоль максимального ПКЗ. Неравномерность края является допустимой, если она расположена не ближе 1 мм от другой неравномерности края.

#### 5.4.5.12. Пятна

Пятнами являются области в пределах максимального ПКЗ, имеющие контраст с фоном. Разграничение пятен на допустимые и недопустимые основано на измерении их размера. Малые пятна могут быть допустимы, если они удовлетворяют определенным условиям; пятна большого размера недопустимы. Пятна могут соединяться или располагаться рядом с напечатанным изображением, либо располагаться отдельно.

Пятна должны измеряться апертурой диаметром 0,2 мм, центр которой располагается на пятне в точке с наибольшей величиной СКО. Когда это положение определено, необходимо провести измерения в восьми положениях по горизонтали и вертикали с шагом 0,1 мм.

В дальнейшем будет использоваться величина  $e$ , которая определяется как:

$$e = 0,65 \text{ СКО}_{\text{мин}} \text{ в области } X ;$$

$$e = 0,70 \text{ СКО}_{\text{макс}} \text{ в области } Y .$$

После измерения в девяти упомянутых положениях:

-если хотя бы в трех положениях  $\text{СКО} > e$ , то пятно является недопустимым ;

-если только в одном положении  $\text{СКО} > e$ , то пятно является допустимым;

-если в двух положениях  $\text{СКО} > e$ , то апертуру надо сцентрировать на положение с минимальным СКО и провести остальные семь измерений с шагом 0,1 мм по горизонтали и вертикали:

-если обнаружено третье положение с  $\text{СКО} > e$ , то пятно является недопустимым ;

-если нет третьего положения с  $\text{СКО} > e$ , то пятно может быть допустимым только тогда, когда расстояние до пятна того же типа или до максимального ПКЗ не менее 1 мм.

Если при такой методике имеется одно или более положений таких центров в пределах максимального ПКЗ, то ими можно пренебречь.

Пятна, удаленные от знака, т.е. расположенные за интересующей площадью, не имеют ограничений по СКО. Однако если они расположены в чистой области /см.6.10/, то их размер должен быть ограничен диаметром 0,2 мм.

#### 5.4.6.Компьютерный метод

Этот метод уже внедрен, описание приведено в приложении В.

#### 5.4.6.1.Аппаратура

Характеристики используемого сканирующего устройства высокого разрешения должны удовлетворять следующим требованиям:

Пространственное разрешение: 25 мкм или выше.

Апертура: диаметр 25 мкм или эквивалентный по степени раз-

решения.

Геометрия освещения: один источник под углом  $45^\circ$  к поверхности бумаги при площади освещения, большой по сравнению с измерительной апертурой. Кроме того, освещение может проводиться при малом размере апертуры под  $90^\circ$  к бумаге.

Геометрия сканирующего устройства:  $90^\circ$  относительно поверхности бумаги. Апертура диаметром 0,2 мм на исследуемой поверхности. Кроме того, может использоваться сканирующее устройство с большой чувствительной областью под  $45^\circ$  к поверхности бумаги.

Спектральная характеристика: см. 3.2.

Отсчет белого уровня: см. 4.2.

Разрешение серой шкалы: 32 или более уровня серого.

Результаты для схемы измерения с большой площадью освещения и малой площадью сканирования сравнимы с результатами, полученными для схемы с малой площадью освещения и большой площадью сканирования. Схема с малой площадью освещения и малой площадью сканирования недопустима.

Если спектральная характеристика системы оптического распознавания знаков известна, то параметры напечатанных изображений можно исследовать только в этой спектральной зоне. В других случаях исследования надо проводить во всех спектральных зонах, приведенных в 2.2.

Все определения параметров печати, приведенные ниже, основаны на интегрировании значений при сканировании для круглой области диаметром 0,2 мм.

#### 5.4.6.2. Контраст печати

Контраст печати есть разность между отражением  $|R_w|$  области бумаги, на которой напечатан знак, и отражением  $|R_p|$  в точке, которая исследуется.

$R_w$  есть максимальное отражение бумаги.  $R_w$  должно измеряться в прямоугольнике  $Q$ , центр которого расположен на исследуемом знаке. Размеры прямоугольника  $Q$  приведены в табл. 6.

$R_p$  есть отражение в рассматриваемой точке  $p$ .

Таблица 6

Контраст печати

Font 1	Size 2	Character set 3	Height X width of rectangle Q 4	
			mm 5	in 6
A	I	All characters as defined in ISO 1073 7	3,90 x 2,50	0.154 x 0.100
	III		4,80 x 2,70	0.190 x 0.107
	IV		5,60 x 3,40	0.221 x 0.134
B	I	Sub-sets 1, 2 8	4,90 x 2,50	0.170 x 0.100
		Sub-sets 3, 4 9	3,30 x 2,50	0.154 x 0.100
	III	All characters as defined in ISO 1073 7	4,80 x 2,70	0.190 x 0.107
	IV		5,40 x 3,50	0.213 x 0.136

I -массив ; 2 -размер ; 3 -система знаков ; 4 -высота x ширина прямоугольника Q ; 5 -мм ; 6 -дюйм ; 7 -все знаки определены в МС I073 ; 8 -подсистемы I,2 ; 9 -подсистемы 3,4

При измерении этих параметров бумага должна находиться на фоне среды с отражением менее 3%.

5.4.6.3.Определение сигнала контраста отпечатка /СКО/

СКО определяется из уравнения

$$СКО = \frac{R_w - R_p}{R_w}$$

5.4.6.4.Хорошее согласование

5.4.6.4.1.Общая часть

Все измерения и исследования параметров, которые будут проводиться далее, выполняются после центрирования ПКЗ эталона отно-

сительно напечатанного знака /хорошее согласование/.

Определение хорошего согласования: эталон ПКЗ должен располагаться параллельно или перпендикулярно опорному краю документа. Для определения напечатанного знака предварительно должны быть определены края черты знака. Для этого надо определить среднее арифметическое  $SKO_I$  для всех SKO, равных или больших 0,3 в пределах прямоугольника Q. Предварительные края черт находятся затем как  $SKO_2 = 0,5(SKO_I + 0,3)$ .

ПКЗ эталон должен сдвигаться горизонтально и вертикально вдоль предварительно определенных краев черты знака до тех пор, пока не будет найдено положение, в котором отклонение от минимального ПКЗ и максимального ПКЗ будет минимальным.

Если существует несколько таких положений, то необходимо выбрать положение с наибольшим  $SKO_{80\%}$  /см. 5.4.6.5/.

#### 5.4.6.4.2. Знаки со срезом

Все знаки во всех точках диапазонов допусков должны быть сцентрированы без учета линий предельного среза. /см. рис. 7а/. Для тех знаков области допусков печати Z, которые не удовлетворяют последующим характеристикам, необходимо провести более хорошее согласование. Эту вторую степень хорошего согласования надо проводить с учетом линий предельного среза /см. рис. 7б/. С этого момента все параметры исследуются с учетом линий предельного среза.

#### 5.4.6.5. SKO в пределах знака

Наименьшее значение из 80% наибольших значений, измеренных вдоль осевой линии, называется  $SKO_{80\%}$ .

Оно должно удовлетворять следующим условиям:

$SKO_{80\%}$  больше 0,60 для области X ;

$SKO_{80\%}$  больше 0,50 для области Y ;

$SKO_{80\%}$  больше 0,35 для области Z .

При некоторых применениях ОРЗ величины, приведенные для  $SKO_{80\%}$  в областях Y и Z, могут быть слишком строгими. Откло-



нения от этих значений должны согласовываться.

#### 5.4.6.6. СКО<sub>макс</sub>

СКО<sub>макс</sub> есть наибольшее значение, которое можно обнаружить при передвижении апертуры на расстояние 0,2 мм вдоль осевой линии /см. приложение В/.

#### 5.4.6.7. СКО<sub>мин</sub>

СКО<sub>мин</sub> есть наименьшее значение, которое можно обнаружить при передвижении апертуры на расстояние 0,2 мм вдоль осевой линии /см. приложение В/.

#### 5.4.6.8. Изменение контраста в пределах знака

Изменение контраста в пределах знака определяется отношением изменения контраста: /ОИК/:

$$\text{ОИК} = \frac{\text{СКО}_{\text{макс}}}{\text{СКО}_{\text{мин}}}$$

СКО должно удовлетворять следующим условиям:

СКО меньше 1,5 для области X ;

СКО меньше 1,75 для области Y ;

СКО меньше 2,0 для области Z .

#### 5.4.6.9. Пустоты

Пустотами являются области в пределах минимального ПКЗ, которые имеют более низкую плотность, чем окружающая область. Для того, чтобы определить, является ли пустота допустимой, надо определить величину СКО /см. приложение В/.

Пустоты являются допустимыми, если удовлетворяется одно из

следующих условий:

- $СКО_{мин}$  больше 0,40 для области X ;  
 $СКО_{мин}$  больше 0,35 для области Y ;  
 $СКО_{мин}$  больше 0,30 для области Z .

#### 5.4.6.10.Контур знака и ширина черты

##### 5.4.6.10.1.Определение края черты

Для определения краев черты надо найти среднее арифметическое  $СКО_3$  для всех  $СКО$ , равных или больших  $СКО_{80\%}$  при измерении вдоль осевой линии черты эталона или осевой линии черты со срезом. Край черты определяется  $СКО_4$ :

$$СКО_4 = \begin{cases} 0,5 \cdot СКО_3, & \text{если } СКО_3 \text{ больше или равно } 0,6 \\ 0,3, & \text{если } СКО_3 \text{ меньше } 0,6 \end{cases}$$

##### 5.4.6.10.2.Требования к контуру знака и ширине черты

Форма знака и ширина строки будут определяться по приведенным ниже критериям.

Если выбор положения наилучшего согласования проведен без учета линий предельного среза, то форма знака, определенная по краям черты в соответствии с 5.4.6.10.1, будет заполнять минимальный ПКЗ и в то же время не выходить за максимальный ПКЗ.

Если выбор положения наилучшего согласования проведен с учетом линий предельного среза, то форма знака будет заполнять минимальный ПКЗ за исключением элемента черты, подвергнутого срезу. Срезанный элемент черты будет заполнять минимальный ПКЗ по крайней мере до линии предельного среза. Форма знака может не выходить за максимальный ПКЗ.

Допустимые исключения из приведенных выше требований приведены в 5.4.6.10.3.

### 5.4.6.10.3. Допустимые несовершенства напечатанного изображения

Случайные нарушения или группы нарушений максимального ПКЗ, а также минимального ПКЗ и линий предельного среза допустимы, если эти нарушения не превышают 0,3 мм при измерении вдоль нарушенной предельной линии, и если расстояния между соседними нарушениями не превышают 0,7 мм. Расстояния между двумя нарушениями необходимо измерять вдоль соответствующей предельной линии. Если нарушения происходят на максимальном ПКЗ, а также на минимальном ПКЗ или предельной линии среза, то расстояние необходимо измерять вдоль минимального ПКЗ или линии предельного среза соответственно.

В качестве допустимых несовершенств, помимо рассмотренных выше, необходимо также учитывать характеристики пустот /см.5.4.6.9/ и пятен /см.5.4.6.II/.

Примечания. I. В тех случаях, когда требуется только проверить напечатанные знаки на соответствие данному международному стандарту, нет необходимости оценивать отдельные значения ширины черт. Оценка ширины черты полезна при массовом исследовании качества напечатанных знаков в статистической форме.

2. Истинная ширина черты элемента напечатанного изображения определяется расстоянием между краями черты, измеренными в соответствии с 5.4.6.10.1, причем это расстояние измеряется перпендикулярно обоим сторонам осевой линии эталона черты или центральной линии среза. Такие измерения должны проводиться только до расстояния 0,3 мм по обоим сторонам соответствующей центральной линии.

### 5.4.6.II. Пятна

Области, расположенные за максимальным ПКЗ, но в пределах прямоугольника  $Q$ , являются пятнами, если их СКО больше, чем  $СКО_5$ , определяемый следующим образом:

$$СКО_5 = \begin{cases} k \cdot СКО_{мин} , \text{ если } k \cdot СКО_{мин} \text{ меньше } СКО_4 \\ СКО_4 , \text{ если } k \cdot СКО_{мин} \text{ больше или равно } СКО_4 \end{cases}$$

$$\text{где } k = \begin{cases} 0,65 \text{ для области } X ; \\ 0,70 \text{ для области } Y ; \\ 0,75 \text{ для области } Z . \end{cases}$$

Такие пятна в пределах прямоугольника  $Q$  могут быть допустимыми, если их поверхность покрывает не более 10% поверхности круга диаметром 1 мм, центр которого расположен в любой точке в пределах  $Q$ .

## 6. Расположение знака

### 6.1. Общая часть

Характеристики расположения знака необходимы для того, чтобы гарантировать, что каждый ОРЗ знак считывается считывающим устройством без помех от других ОРЗ знаков или посторонних элементов.

В данном разделе содержатся основные характеристики, относящиеся к расположению знаков; они заданы в виде, связанном с общими требованиями к ОРЗ приборам. Раздел не содержит все правила, которые могут быть необходимы для частных применений. Эти дополнительные правила будут рассмотрены в других международных стандартах.

### 6.2. Опорные края документа

Ряд характеристик в данном разделе связан с опорными краями документа. Это могут быть горизонтальные и /или/ вертикальные края.

### 6.3. Граница знака

Граница знака есть наименьший прямоугольник, одна сторона которого параллельна опорному краю документа и который содержит

знак по краю черты /см.5.4.3.9/.

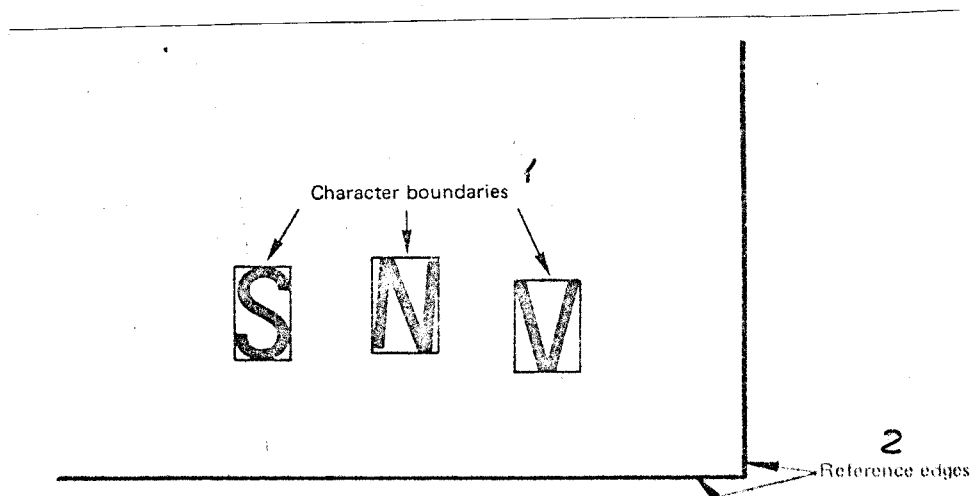


Рис. I4. Граница знака:  
1 - границы знака ; 2 - опорные края

#### 6.4.Перекося знака

Перекося знака есть отклонение по углу напечатанного изображения от правильной ориентации относительно опорных краев документа. Перекося знака не должен превышать  $3^\circ$ .

#### 6.5.Граница строки

Граница строки есть наименьший прямоугольник, параллельный опорному краю документа, который содержит все границы знаков строки.

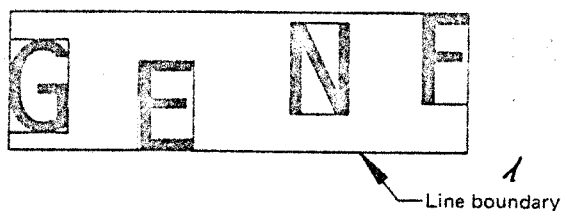


Рис. I5:  
1 - граница строки

## 6.6. Поле

Поле является определенный участок строки, который содержит по крайней мере один знак. Его можно рассматривать как единицу информации. Размерные характеристики полей в этом международном стандарте не рассматриваются.

## 6.7. Горизонтальное расположение знаков в строке

### 6.7.1. Расстояние между знаками в строке

Расстояние между знаками в строке есть горизонтальное расстояние между двумя соседними вертикальными сторонами двух знаков в пределах границы одной строки. Расстояние между знаками должно быть не меньше, чем номинальная ширина черты, определенная для каждого размера в 5.3.1.

### 6.7.2. Расположение знаков в строке

Расположение знаков в строке определяется горизонтальным расстоянием вертикальных осевых линий границ знаков для двух знаков в пределах одной границы строки, скорректированным на расстояние, которое должно существовать между этими осевыми линиями при наложении этих знаков друг на друга в их номинальном положении. Эта коррекция получается из номинальных начертаний и из номинального выравнивания. Шаг знаков должен быть не менее:

2,3 мм для размеров I и III ;

3,3 мм для размера IV .

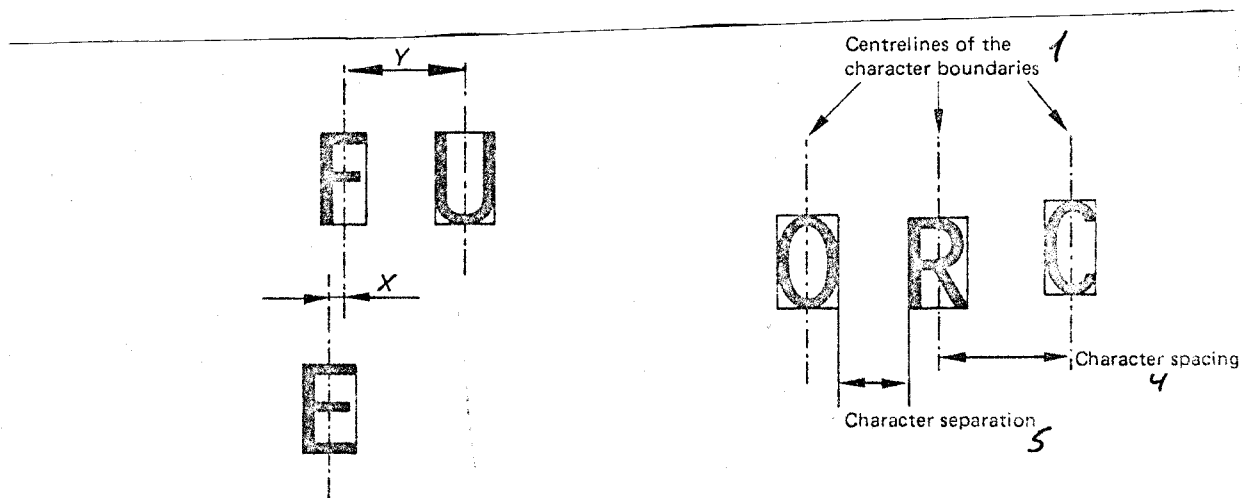
Два знака примыкают друг к другу, если дистанция расположения знаков меньше, чем:

4,6 мм для размеров I и III ;

6,60 мм для размера IV .

Некоторые методы печати и печатающие машины, такие, как типографская печать, пишущие машинки с переменным шагом и некоторые машины для печатания журналов создают печать, которая не отвечает требованиям по расположению знаков для всего набора знаков.

Некоторые ОРЗ сканирующие устройства могут допустить это исключение, если расстояние между знаками отвечает требованиям 6.7.1. При рассмотрении возможности установки ОРЗ системы такого типа необходима согласованность изготовителей печатающего устройства и считывателя.



X = Shift of the nominal position of capital letter F with 2  
respect to other capital letters

(Y-X) = Character spacing between capital letter F and capital letter U 3

Рис. 16. Расположение знаков в строке:

1 - осевые линии границ знака; 2 -  $X$  = сдвиг номинального положения прописной буквы F относительно других прописных букв; 3 -  $(Y-X)$  = шаг знака между прописной буквой F и прописной буквой U; 4 - шаг знака; 5 - расстояние между знаками

### 6.8. Выравнивание знаков в строке

Выравнивание знаков определяется вертикальным расстоянием между нижней стороной границы знака, содержащей один знак, и проектируемой нижней стороной границы знака, содержащей другой знак в пределах одной границы строки, скорректированным на вертикальное расстояние, которое будет существовать между нижними сторонами границ знака при зналожении знаков друг на друга в номинальном положении. Это определение неприменимо к "длинной вертикаль-

кальной отметке" знака /см.6.8.3/.

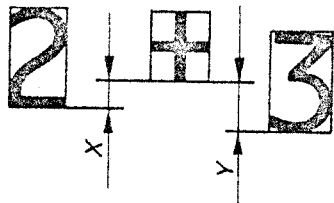
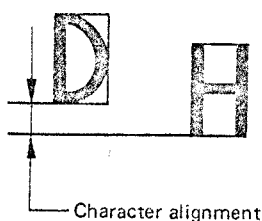
### 6.8.1.Выравнивание соседних знаков

Выравнивание соседних знаков измеряется по приведенной выше методике. Оно не должно превосходить:

0,65 мм для размера I ;

0,90 мм для размера III ;

1,10 мм для размера IV .



2 X = Shift of the nominal position of plus with respect to the digits

3 (Y-X) = Character alignment between plus and three

Рис.17.Выравнивание знаков строки :

I -невыворненность знаков ; 2 - X = сдвиг номинального положения знака "плюс" относительно цифр ; 3 - (Y-X) = невыворненность между знаками "плюс" и "три"

### 6.8.2.Выравнивание знаков линии

Выравнивание знаков линии должно проводиться по описанным выше методикам. Оно не должно превосходить:



1,3 мм для размера I ;  
1,8 мм для размера III ;  
2,2 мм для размера V .

### 6.8.3. Выравнивание длинной вертикальной отметки

Длинная вертикальная отметка знака проходит за верхней и нижней границами любого соседнего знака /кроме знаков с нижним спуском/ в пределах одной строки.

### 6.9. Площадь печати

Площадь печати является прямоугольником, одна сторона которого параллельна опорному краю документа, причем прямоугольник содержит только считываемые машиной знаки одной строки. Граница строки напечатанных знаков должна полностью находиться внутри площади печати.

### 6.10. Чистая площадь

Чистая площадь определяется как район документа, зарезервированный для одной строки ОРЗ знаков, а также как чистое пространство, вокруг знаков. Чистая площадь окружает площадь печати симметрично. Расположение и размеры чистых площадей определяются характером конкретных применений и требованиями, изложенными в данном разделе. Расстояния  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  между соответствующими границами площади печати и чистой площадью должны быть не менее 2,5 мм. Для того, чтобы считывающее устройство могло считать несколько строк одного документа одновременно, необходимо определить число чистых площадей и площадей печати. Для считывающего устройства такого типа надо применять разделы 6.12 и 6.13. Для двух последовательных строк чистые области двух строк могут перекрываться /либо чистую область между строками можно поделить/.

### 6.11.Запас

Расстояние между любой границей площади печати и ближайшим параллельным краем бумаги называется запасом. Обычно запас должен быть не менее 6,35 мм. При использовании устройств ввода с ручным управлением /например, пишущих машинок/ рекомендуется использовать верхний и нижний запасы не менее 25,4 мм.

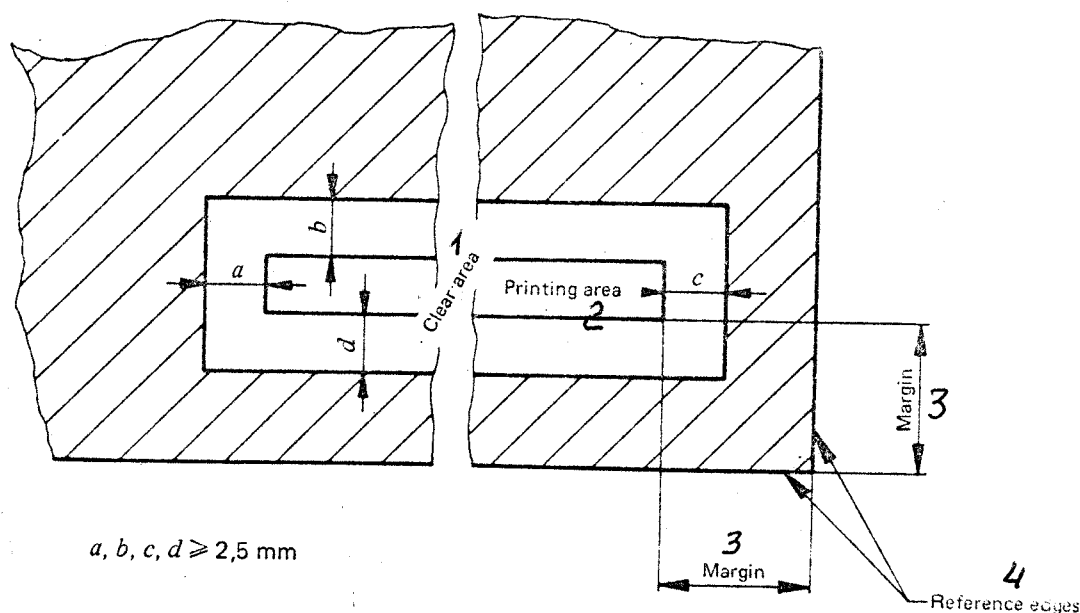


Рис.18.Запас:

1 -чистая площадь ; 2 -площадь печати ; 3 -запас ; 4 -опорные края

### 6.12.Расстояние между строками

Расстояние между строками есть вертикальное расстояние между верхней стороной границы строки печати и нижней стороной границы строки для строки, напечатанной сразу выше.

На расстояние между строками влияют такие параметры, как характеристика спуска строки, перекося строки, уход по вертикали, высота знаков и ширина черты.

Минимальное расстояние между строками должно быть не менее:

- 0,65 мм для размера I ;
- 1,50 мм для размера III ;
- 2,00 мм для размера IV .

Если размеры знаков перемешаны, то ограничение на расстояние между строками для любой пары строк необходимо применять для наибольших знаков двух строк.

### 6.13. Шаг строк

Шаг строк есть вертикальное расстояние между средним горизонтальным положением осевой линии всех знаков, напечатанных на одной строке, и для всех знаков, напечатанных на следующей строке.

Шаг строк должен быть не менее :

- 4,20 для размера I ;
- 4,80 для размера III ;
- 5,30 для размера IV .

Если размеры знаков перемешаны, то данное ограничение применимо к знакам наибольшего размера. Если в последнем случае используются знаки размера I, то шаг строк должен быть не менее 4,80 мм.

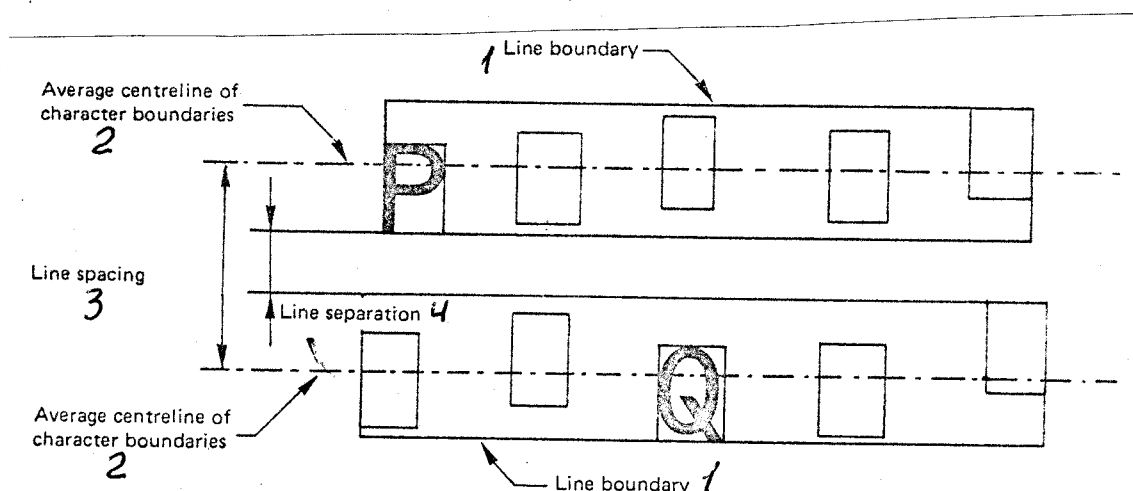


Рис.19. Шаг строк:

I - граница строки ; 2 - средняя осевая линия границ знака ; 3 - шаг строк ; 4 - расстояние между строками

Приложение А. Характеристики бумаги и их измерение  
/Не является частью данного международного стандарта/

А1. Спектральные свойства

А.1.1. Значение спектральных свойств для ОРЗ документов

ОРЗ сканирующие устройства обычно чувствительны в ограниченной полосе длин волн. Обычно такие сканирующие устройства чувствительны к зелено-голубой и зеленой или ближней инфракрасной областям длин волн.

Поэтому основным требованием к бумаге, используемой для ОРЗ документов, является хорошее отражение на длинах волн чувствительности оптического сканирующего устройства.

А.1.2. Цвет

Настоятельно рекомендуется, чтобы бумага для ОРЗ документов была белой. Белая бумага принципиально неселективна в пределах диапазона длин волн, представляющего интерес для ОРЗ сканирующих устройств. Следовательно, при использовании белой бумаги не возникает противоречий по спектральным свойствам.

Необходимо исключить сильно окрашенную бумагу, особенно бумагу с визуальным обнаружением цвета.

Если окраска является незначительной и однородной по всей ОРЗ области документа, то возможно, что имеется соответствие характеристикам среднего отражения.

А.1.3. Примечания по измерениям

А.1.3.1. Средства для реализации В 900

Для осуществления измерений в полосе В 900 необходимо использовать следующие узлы:

Источник света: накальная лампа.

Чувствительный элемент: кремниевый фототранзистор.

Стеклопленочный фильтр: низкочастотный фильтр с обрезанием в районе 800 нм.

### А.1.3.2. Флуоресцентные добавки

Поскольку небольшой уровень флуоресценции неизбежен, например, из-за переработки бумаги, то необходимо провести работу по уменьшению флуоресцентных добавок, флуоресцентные добавки вообще должны быть исключены при производстве бумаги для ОРЗ.

Это необходимо как для того, чтобы избежать трудностей при считывании /на определенном оборудовании/, и для избежания трудностей при сортировке /когда флуоресцентные материалы добавляются потребителем/. Установлено, что для некоторых считывателей флуоресцентные добавки могут вноситься умышленно, включая задачи идентификации.

### А.2. Непрозрачность бумаги

#### А.2.1. Значение непрозрачности бумаги

Величина непрозрачности бумаги сказывается на изменении отражения бумаги с ОРЗ документами из-за материала фона во время сканирования. Если система перемещения документа в ОРЗ устройстве такова, что во время сканирования за бумагой находится известная однородная отражающая поверхность, то можно использовать бумагу со средней непрозрачностью.

Однако в некоторых системах проводится сканирование документа на фоне других напечатанных документов или система транспортирования создает неоднородную фоновую поверхность. В таких случаях необходимо либо использовать менее прозрачную бумагу, либо использовать ОРЗ информацию с более высоким СКО.

#### А.2.2. Рекомендации

Минимальная непрозрачность, необходимая для ОРЗ бумаги, зависит от средств сканирования и от применения. В общем случае непрозрачность бумаги связана с весовыми характеристиками; чем выше вес, тем выше непрозрачность. Следовательно, существует и анало-

гичное соотношение между непрозрачностью и толщиной бумаги, хотя может давать эффект и применение наполнителей или покрытий.

В общем случае необходимо использовать бумагу с непрозрачностью выше 85%. Бумаги с более низкой непрозрачностью можно использовать только в случае необходимости их применения и после рассмотрения возможностей оптической системы сканирующего устройства. Нельзя использовать бумаги с непрозрачностью менее 70%.

Многие краски проникают в бумагу на значительную глубину. Если требуется, чтобы ОРЗ документ печатался на обеих сторонах бумаги, то может потребоваться большая непрозрачность или более толстая бумага, чтобы скомпенсировать этот эффект.

### А.3. Глянец бумаги

#### А.3.1. Значение глянца для ОРЗ документов

Глянец есть свойство поверхности быть блестящей или подобной зеркалу. Это явление связано с зеркальным отражением падающего света. Влияние глянца приводит к увеличению зеркального отражения падающего света и к уменьшению рассеяния. Это происходит при всех углах падения, не надо путать это явление с зеркальным отражением под углом скольжения, которое часто называют блеском.

Глянец бумаги нежелателен для ОРЗ систем, поскольку он будет изменять эффективную яркость бумаги, что будет влиять на сигнал контраста отпечатка.

#### А.3.2. Рекомендации

Бумага для ОРЗ документов должна иметь низкую величину глянца. Необходимо избегать применения лощеных бумаг или бумаг с покрытием, имеющих заметный глянец.

### А.4. Изменение отражения бумаги

Измерения отражения, проводимые с очень маленькой апертурой в различных участках поверхности бумаги, дают колебания результа-

тов измерений. Чтобы разграничить результаты измерений отражения, проводимые визуально, от результатов, полученных при очень маленькой апертуре, будем в дальнейшем обозначать последние через  $R_f$ .

Все изменения не должны превышать определенного предела.

Среднее изменение отражения должно определяться коэффициентом изменения  $R_f$ .

Максимальное изменение отражения, обозначаемое  $f$ , определяется как отношение наибольшего и наименьшего значений  $R_f$ .

#### А.4.1. Аппаратура

Освещение: накаливая лампа.

Геометрия освещения: один источник под углом  $45^\circ$  к поверхности бумаги, большая площадь освещения по сравнению с измерительной апертурой.

Геометрия сканирующего устройства:  $90^\circ$  относительно поверхности бумаги. Диаметр апертуры на исследуемой поверхности 0,2 мм.

Спектральная характеристика: см. табл. 7.

Таблица 7

Размер	Пик, нм	Ширина полосы, нм, по уровню 50%	Детектор
I	425 - 460	30 - 60	Широкополосный во всем видимом спектре
II	530 - 570	30 - 60	
III	620 - 680	30 - 60	
IV	800 - 1000	200 - 400	Кремниевый

Опорный белый фон: измерения отражения должны соотноситься с идеальной отражающей диффузной поверхностью /отражение 100%/. Однако на практике для получения достаточной точности можно использовать сульфат бария  $BaSO_4$ . В случае несоответствий необходимо основывать измерения на идеальной отражающей диффузной поверхности, а измерительная установка должна калиброваться по среднему считыванию, полученному при таких измерениях.

Измерения должны проводиться в спектральном диапазоне, соответствующем диапазону применяемого считывающего прибора /в настоящее время размер III имеет меньшее значение/.

В тех случаях, когда спектральный диапазон неизвестен, необходимо удовлетворять ограничениям для всех размеров. Эксперименты показывают, что в этом случае достаточно удовлетворять ограничениям для размера IV.

#### А.4.2. Требования

Изменения отражения должны определяться для одного образца на черном фоне /отражение этого фона не должно превышать 3%/. Среднее отклонение от средней измеренной величины  $R_f$  не должно приводить к коэффициенту отклонения, большему 3,5%. Кроме того, при нормальном распределении не более 1% всех измеренных значений может лежать ниже области  $R_f = 1,00 \pm 0,10$ , что соответствует пределу  $f = 1,20$ .

Необходимо соответствие обоим предельным величинам.

Средняя величина изменения, полученная в А.4.3, может быть не менее, чем на 5% ниже минимума, полученного для коэффициента отражения по яркости в 4.2.3 и 4.2.4.

#### А.4.3. Методика измерения и оценка

Может быть выбрана любая из методик, приведенных в А.4.3.1 и А.4.3.2. Исследование бумаги должно проводиться на верхней стороне машины и в поперечном направлении.

#### А.4.3.1. Измерения в дискретных точках

Измерения изменения отражения бумаги  $R_f$  можно проводить в 200 точках прямоугольной исследуемой области размером 20 мм на 40 мм. Центры отдельных точек измерения должны лежать по крайней мере на 2 мм друг от друга. Для этих 200 точек надо определить среднее значение, стандартное отклонение и коэффициент изме-



нения. После отбрасывания наибольшего и наименьшего из полученных значений отношение наибольшего и наименьшего из оставшихся значений не должно превышать 1,2.

Оценка по 200 точкам достаточна, если измерения не приближаются к пределу ближе, чем на 10% /т.е. коэффициент изменения 3,15%, а отношение экстремальных величин 1,18/. Если измерения лежат выше этого предела, то необходимо провести пять серий измерений по указанной выше методике /т.е. по крайней мере 1000 точек измерений/.

Соответствующую оценку полученной партии бумаги можно провести по нескольким образцам, чтобы провести необходимый минимум из пяти наборов измерений.

#### А.4.3.2. Непрерывные измерения

Необходимо исследовать пять непрерывных полос длиной 40 мм каждая, отстоящих на 2 мм друг от друга в пределах прямоугольника размером 20 мм на 40 мм.

Из этих значений получают аналоговый график, после оценки среднего значения проводится сравнение с требованиями последнего абзаца раздела А.4.2.

Далее наибольшее и наименьшее значение для каждой полосы отбрасывается, берется отношение наибольшего к наименьшему из оставшихся значений, отношение следующего наибольшего к наименьшему и т.д. Полученные результаты располагают последовательно по величине, пять наибольших отбрасывают. Если шестое значение меньше 1,18, то этого достаточно для оценки изменения отражения бумаги. В противном случае необходимо использовать приведенную ниже методику.

На графике отражения начиная с экстремума рисуют через разумные интервалы прямые линии констант отражения. Для каждой прямой линии, пересекающей кривую, измеряется полная горизонтальная длина участка, лежащего выше кривой, необходимо вычислить его отношение к полной длине линии. Полученные таким образом значения строятся на графике вероятности в зависимости от отражения. Если

изменения отражения имеют нормальное распределение, то вероятностная кривая будет прямой линией. Из этого графика можно получить среднюю величину отражения, стандартное отклонение и коэффициент изменения, может быть определена также доля изменений отражения, превышающих  $R_f = 1,00 \pm 0,10$ .

Для соответствующей оценки партии бумаги приведенная выше полная длина сканирования 200 мм минимальна, необходимо провести исследование ряда образцов, причем каждый образец должен быть просканирован по крайней мере двумя полосами, а каждая полоса должна проводить измерение на 40 мм.

Приложение Б. Характеристики напечатанного изображения  
/не является частью данного международного стандарта/

Б.1. Общая часть

В данном приложении приведены требования для оптимальных характеристик системы считывания.

Характеристики должны удовлетворяться во всех точках, насколько это возможно при наличии случайных эффектов, которые имеют место при любом процессе печати.

Разработка конструкции печатающих устройств и выбор поставщиков проводятся в соответствии с требованиями данного приложения. В любой системе может иметь место случайное несоответствие характеристикам, однако частота появления этих несоответствий должна тщательно изучаться в свете требований к характеристикам считывающего устройства.

Б.2. Хорошее расположение

Положение хорошего расположения можно с высокой точностью определить при применении прибора. При визуальном методе разные операторы могут выбрать неидентичные положения. Проводились исследования, при которых операторы различных фирм измеряли одина-

ковные образцы. Исследования показали, что некоторое различие в выборе положения хорошего расположения приводят к пренебрежимо малой разности значений, полученных визуальным методом, и значений, полученных для тех же образцов при использовании прибора. Другими словами, кажется, что выбор положения хорошего расположения визуальным методом не является критичной операцией по отношению к воспроизводимости измерений.

### Б.3. Базовые значения

При приборном методе большинство параметров качества печати определяется из базовых значений СКО, полученных в соответствии с 5.4.5.5.1. Для каждого напечатанного знака эти значения зависят от выбора начальной точки на осевой линии. Измерения, упомянутые выше, показали, что на параметры качества печати не влияет выбор начальной точки.

Это связано с тем фактом, что все параметры качества печати получают как среднее по крайней мере трех базовых значений СКО /смотри, например,  $СКО_{мин}$  и  $СКО_{макс}$  /.  $СКО_{80\%}$  также не является изолированной базовой величиной СКО, оно является предельной величиной между 80% наибольших и 20% наименьших точек /на языке статистики это "качество"/, как показано на рис.20.

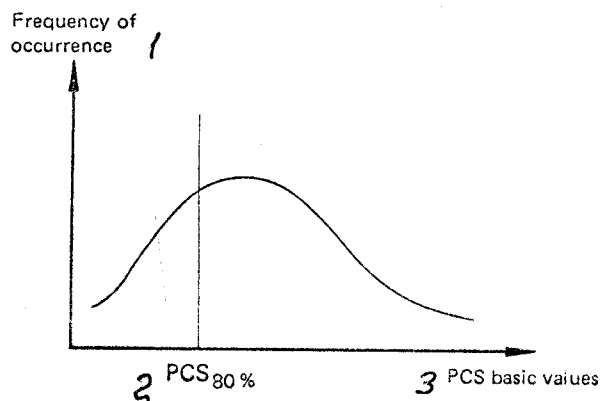


Рис.20. Базовые значения:

1 - частота появления; 2 -  $СКО_{80\%}$ ; 3 - базовые значения СКО

#### Б.4. Спектральные полосы для СКО

Для машинного распознавания напечатанной информации необходимо существование хорошего контраста между напечатанным изображением и бумагой. Такой контраст, выраженный через СКО, можно получить, если бумага имеет хорошее отражение, а печать является достаточно плотной, чтобы создать хорошее поглощение в интересующем спектральном диапазоне.

Считывающие приборы обычно имеют спектр чувствительности в видимом или ближнем инфракрасном диапазоне.

Печатающая краска создает хорошее поглощение в одной или двух полосах в зависимости от состава. Например, черные пигменты имеют тенденцию к поглощению света в двух полосах, в видимой области, а также в ближней инфракрасной /ИК/ области, а красители имеют большую селективность и обычно дают хорошее поглощение в видимой области.

В связи с разными принципами работы печатающего оборудования и ОРЗ систем невозможно установить единый спектральный диапазон, содержащий спектральные характеристики всех считывающих приборов и всех печатающих красок, имеющих достаточное поглощение.

Выбор, в котором участвуют три определенных спектральных диапазона, зависит от конкретного применения считывающих и печатающих приборов. Принимаются во внимание следующие соображения:

-если характеристики всех печатающих устройств системы известны, достаточно выбрать спектральную полосу /полосу/, соответствующую такому считывающему устройству ;

-печать, которая требуется для удовлетворения характеристикам ОРЗ в видимой области, накладывает минимальные ограничения на спектральные характеристики печатающей краски ;

-единственная печать, которая должна удовлетворять спектральным требованиям всех считывающих систем, должна удовлетворять характеристикам во всех трех полосах. Такому требованию в общем случае будет удовлетворять печатание на белой бумаге краской с высоким содержанием черного угля. Это необходимо в тех случаях, когда тип считывающей системы неизвестен.

### Б.5.Среднее СКО /СКО<sub>ср</sub>/

Для быстрой оценки краев черты СКО<sub>ср</sub> можно приближенно оценивать как

$$\frac{\text{СКО}_{\text{макс}} + \text{СКО}_{80\%}}{2}$$

При строгом рассмотрении СКО<sub>ср</sub> можно вычислять в соответствии с 5.4.5.10.1.

### Б.6.Пятна и пустоты

#### Б.6.1.Определение

Напечатанное изображение в большинстве случаев содержит пустоты в пределах минимального ПКЗ и пятна за максимальным ПКЗ, но вблизи знака. Такие пятна определяются как пятна, напоминающие знак.

#### Б.6.2.Значение пятен и пустот

При машинном распознавании напечатанного изображения важно, чтобы интенсивность печати во всех частях была достаточной для превышения определенного значения и для разграничения от фона. Такие требования распространяются на характеристики пустот и пятен.

#### Б.6.3.Визуальная идентификация

Визуальные методы, приведенные в 5.4.4.4. и 5.4.4.6 для идентификации пятен и пустот, связаны с оценкой наблюдателем площади и отражений от пустот и пятен. Если оценка площади может реально быть проведена, то трудно точно определить контраст пустот и пятен, таким образом, при проведении визуальных оценок нужна большая осторожность.

#### Б.6.4.Идентификация по прибору

Минимальный СКО, обнаруживаемый в пределах контура знака, является мерой наименьшего полезного сигнала, создаваемого знаком в ОРЗ сканирующем устройстве. Если установить порог детектирования выше этой величины, то на знаке станут видны пустоты.

Для определения границы между допустимыми /малыми/ и недопустимыми пустотами характеристики пустот должны быть более высокими, чем этот минимум, в общем случае. Это определяется порогом СКО  $d$ , выше которого все пустоты допустимы. Вообще говоря, это мера контраста между знаком и фоном. Аналогично для характеристики пятен используется не уровень СКО, при котором эти пятна появляются впервые, а пороговое значение  $e$ , выше которого пятна слишком велики, чтобы быть допустимыми. Это связано с интенсивностью фонового шума в районе знака.

Величины  $d$  и  $e$  определены с учетом различных требований к пятнам и пустотам в областях качества печати  $X$  и  $Y$ .

Если количество пустот возрастает, то контраст печати уменьшается до того предела, когда он не превосходит уровня отражений на неоднородностях бумаги. Уменьшение количества пустот приводит к улучшению характеристик системы считывания. Это может быть достигнуто, например, уменьшением допустимого срока службы ленты с соответствующим увеличением стоимости.

#### Б.7. Диапазоны ширины черт

Отклонения ширины строк от номинального значения необходимо свести к минимуму, поскольку они могут оказывать влияние на характеристики считывающего устройства.

Диапазон ширины черт в области  $X$  требует высокого качества процесса печати и тщательного контроля за эксплуатацией и применяемыми материалами. Этому могут не отвечать некоторые печатающие устройства, обычно используемые в ОРЗ. Однако допуски, которые имеют такие печатающие устройства, не обязательно распространяются на всю область  $Y$ . В этом случае нельзя допускать ухуд-

шения характеристик печати ниже нормального уровня.

Б.8. Пятна, удаленные от знака.

Область, представляющая интерес для знака, определена в 5.4.5.2 и 5.4.6.2 как область с высотой, в два раза большей, чем высота знака, с шириной, в два раза большей, чем ширина знака, и с центром на измеряемом знаке. Уровень СКО и частота пятен в интересующей области знака определены в 5.4.5.I2 и 5.4.6.II.

Размеры и частоту пятен, удаленных от знака, также необходимо контролировать. Размер пятен должен быть минимален; необходимо избегать грязи при печати и регулярной точечной картины.

Многие операции считывания начинаются после детектирования первой черной точки; если пятно занимает больше 0,2 мм, то может начаться процесс считывания. Рекомендуется, чтобы пятна с размером более 0,2 мм не возникали.

Б.9. Рекомендации для набора знаков ОРЗ-В

Для следующего набора знаков необходимо более высокое качество печати, как по СКО, так и по ширине строки. Изменения ширины строки должны лежать в области X .

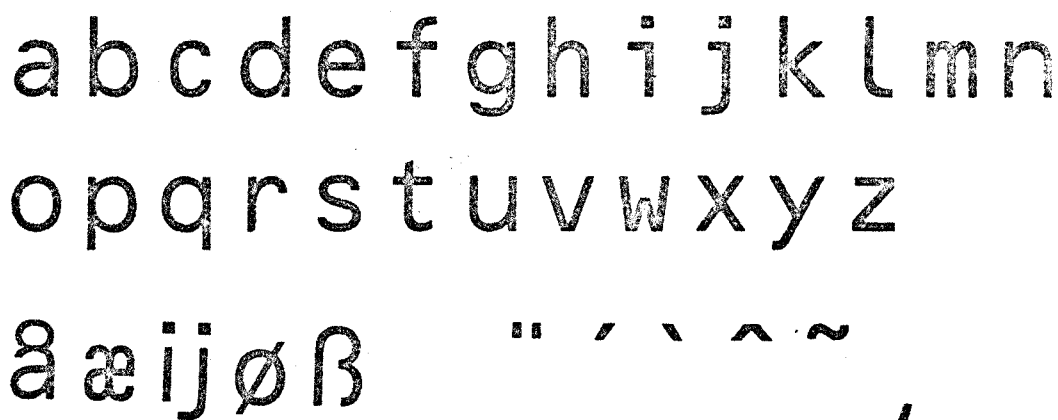


Рис.21. Рекомендуемый набор знаков ОРЗ-В

Приложение В. Компьютерный метод определения качества печати

/не является частью данного международного стандарта/

В. I. Введение

После определения необходимости введения области допусков печати  $\Sigma$  было решено ввести третий метод измерения, в котором используется автоматическая система определения качества печати.

Эта система состоит из:

-сканирующего прибора высокого разрешения для перевода напечатанных знаков в цифровую форму ;

-специализированной программы для выполнения правил этого метода ;

компьютера для оценки параметров качества печати, определяемых данным стандартом.

Такая автоматическая система измерений, детально описанная ниже, была разработана при поддержке правительства Федеративной Республики Германии. При использовании такой системы на один знак тратится от 2 до 3 минут в зависимости от материала, на котором проведена печать, чтобы провести полное измерение по правилам 5.4.6.

Такая система имеется в ФРГ, г. Карлсруэ, улица Бреслау, 48, *Forschungsinstitut für Mustererkennung (FMI)*:

-программа, записанная на языке "Фортран", доступна любому человеку или институту ,

-эта программа будет улучшаться для внесения изменений /если потребуется/ в соответствии с данным международным стандартом ;

-напечатанный материал можно послать в FMI для измерений.



## В.2. Сканирующие приборы

### В.2.1. Общая часть

Для того, чтобы проводить измерение параметров качества ОРЗ печати с помощью компьютера, необходимо перевести видимое оптическое изображение напечатанных знаков в оптические сигналы. Это проводится при освещении знаков от точки к точке по ортогональной сетке путем измерения света, диффузно отраженного в каждой точке. После аналого-цифрового преобразования данные сканирования записываются на магнитную ленту.

Во время принятия решения о предпочтительном компьютерном методе измерения еще не было промышленного выпуска соответствующих сканирующих приборов высокого разрешения. Однако сканирующие приборы высокого разрешения, которые были сконструированы для исследовательских целей, удовлетворяли требованиям данного стандарта качества ОРЗ печати.

### В.2.2. Механический узел

Механический узел прибора состоит из вращающегося барабана и зеркала, укрепленного на держателе. Документ, который необходимо просканировать, неподвижно закрепляется на черной поверхности барабана. Освещающий луч отражается зеркалом на документ, отраженная часть света собирается сканирующим диодом, который также установлен на держателе. /см. рис. 22/.

Для обеспечения непрерывного поворота барабана по одинаковым точкам используется угловое разрешающее устройство с приращениями. Это разрешающее устройство дает 43 000 отдельных импульсов на оборот барабана, что соответствует угловому разрешению  $0,008^\circ$ . Барабан имеет диаметр 137,6 мм, что дает расстояние от точки до точки на поверхности барабана 10 мкм. Если брать каждый второй импульс углового разрешающего устройства, то выбранное расстояние от точки к точке составит 20 мкм.

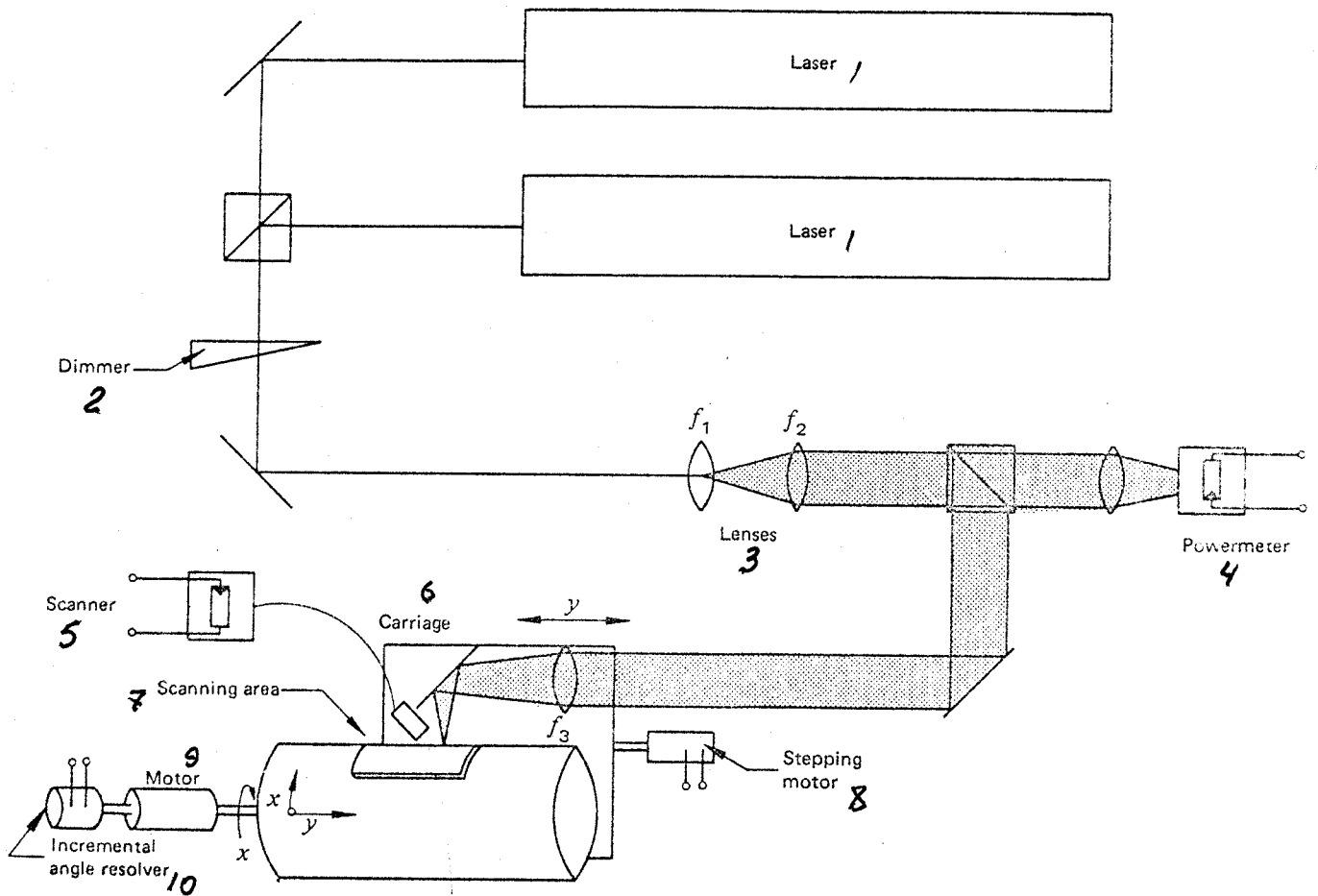


Рис.22. Механическая конструкция и освещение:

I - лазер ; 2 - регулятор освещенности ; 3 - линзы ; 4 - измеритель мощности ; 5 - сканирующее устройство ; 6 - держатель ; 7 - область сканирования ; 8 - шаговый двигатель ; 9 - двигатель ; 10 - устройство разрешения приращения угла

Держатель с зеркалом перемещается шаговым двигателем. Один импульс на двигателе создает перемещение держателя на 10 мкм. Следовательно, приход двух импульсов сразу дает расстояние между линиями сканирования 20 мкм на поверхности барабана.

Точность пространственного разрешения сканирующего прибора проверялась по освещенной фотографической бумаге при измере-

нии расстояния от точки к точке и от линии к линии.

Размер документа, который необходимо просканировать, ограничен тем, что имеется 4096 точек разрешения на барабане, а держатель можно перемещать на 240 мм. Это допускает контроль документа шириной 80 мм и высотой 240 мм.

### В.2.3. Освещение

В качестве источника освещения используется лазер, что связано с интенсивностью его света, возможностями по отражению, модуляции и фокусировке. Лазерный луч падает на поверхность барабана под углом  $90^\circ$  и фокусируется в пятно диаметром 20 мкм соответствующими линзами. Для проведения измерения в трех различных спектральных полосах, как установлено в 3.2, используются три спектральные линии лазерного излучения:

-455 нм, голубой ;

-515 нм, зеленый ;

-633 нм, красный.

Зная спектральные характеристики ОРЗ бумаги и ОРЗ краски, которые непрерывны и неизменны в пределах примерно от 450 до 1000 нм, можно получить оценки для всех требуемых спектральных полос линейным экстраполированием с высокой степенью точности по данным измерений в указанных полосах.

Обычно, когда спектральная полоса считывающего ОРЗ прибора известна, достаточно провести один процесс сканирования на ближайшей из трех спектральных линий лазеров. В противном случае для получения требуемой точности необходимо провести три процесса сканирования на всех трех спектральных линиях.

### В.2.4. Диод сканирующего устройства

Кремниевый диод сканирующего устройства со сравнительно большой чувствительной площадкой установлен на держателе под углом  $45^\circ$  к освещающему лучу, и собирает часть диффузно отраженного света и преобразует его в соответствующий электрический

сигнал.

Выходной сигнал диода с помощью преобразователя аналого-цифра преобразуется в шестизрядный код. Следовательно, можно получить 64 уровня градаций серой шкалы.

#### В.2.5. Калибровка

Все измерения отражения должны опираться на белый эталон, как показано в 3.2. Это осуществляется с помощью стандартизованного серого клина с 20 различными уровнями серого в диапазоне от белого /бумага/ до черного, причем изменение уровня серого проходит по логарифмическому закону. Отражение /абсолютное/ этой серой шкалы по отношению к сульфату бария измерялось для всех трех спектральных линий лазера на высокоточном рефлектометре, полученные значения записывались в компьютере. Для каждой серии измеряемых документов вновь проводилось сканирование по этой серой шкале. Следовательно, значения серого, полученные при сканировании, преобразовывались в абсолютные значения отражения с помощью известных соответствий значениям для серой шкалы /преобразование проводится на этапе предварительной обработки, см. В.4.1/. Это справедливо только для 20 уровней серого серой шкалы. Остальные уровни серого, до максимального значения в 64 уровня, получают интерполированием.

#### В.2.6. Запись данных сканирования

Действительные значения серого после сканирования и перевода в шестизрядный код записываются на магнитную ленту, плотность записи на которой составляет 32 бита на мм. При сканировании одного документа шириной 80 мм и высотой 100 мм получают одну магнитную ленту длиной 720 м, целиком заполненную данными.

## В.3.Создание ПКЗ эталонов

### В.3.1.Эталонны, образуемые матрицами

Коррелирование между ПКЗ эталоном и знаком для получения положения хорошего согласования достигается путем операций сдвига в матрицах. Следовательно, формат эталонов всех знаков стандартизируется в матричную форму. Создание эталона начинается с расположения координат осевой линии каждого знака, как это определено в МСC 1073.

Координаты задаются с точностью 1 мкм. На первом этапе это привязывание координат к знаку преобразуется в матрице-подобную решетку, расстояние между соседними точками которой составляет 20 мкм. На втором этапе создают предварительный максимальный ПКЗ и минимальный ПКЗ перемещением кружков диаметром 500 мкм и 200 мкм /соответственно для областей допусков печати  $\Sigma$  и  $\Upsilon$  / / вдоль координат остова. Соответствующая методика применима и к эталонам для области допусков печати  $\chi$  .

На следующем этапе для всех областей допусков печати по специальным правилам образуют радиусы скруглений, внешние и внутренние углы, свободные концы черт и т.д. В результате этих этапов создаются окончательные ПКЗ эталоны для областей  $\chi$  и  $\Upsilon$  . Для области допусков  $\Sigma$  линии предельного среза накладываются на окончательные ПКЗ эталоны для области  $\Upsilon$  , создавая 4 разных эталона для знака. /т.е. у одного эталона срез на вершине, у другого с правой стороны и т.д./ . Для каждого из четырёх эталонов знака строится новая осевая линия черты эталона в соответствии с правилами 5.3.7 для части эталона, имеющей срез. Не все знаки имеют срез с четырех сторон ; некоторые знаки совсем не имеют срезов. В таких случаях используется начальный неискаженный эталон, однако для единообразия каждый знак в области допусков печати  $\Sigma$  имеет четыре ПКЗ эталона.

### В.3.2.Эталонны, образуемые струнами

При исследовании неоднородностей краев черты в соответствии

с 5.4.6.10 измеряется длина нарушения ПКЗ и расстояние между нарушениями. Для таких операций удобен формат ПКЗ в виде струны. Следовательно, для каждого знака формируется две струны координат максимального ПКЗ и минимального ПКЗ путем извлечения ПКЗ координат из соответствующих матриц и введением струн.

#### В.4. Предварительная обработка просканированных знаков

##### В.4.1. Автоматическое определение положения знака

Входной сигнал для этой фазы предварительной обработки приходит с магнитной ленты, где записаны значения серого для документа при сканировании от точки к точке и от линии к линии. Первый этап помогает отделить закрашенные части от незакрашенных /белых/ частей документа. Поскольку для бумаги и краски используются различные материалы, а само отражение бумаги изменяется, фиксированный пороговый уровень серого не может быть задан. Вместо этого для каждого документа оценивается адаптивный порог  $S_1$  по следующей методике:

Проверяется гистограмма значений серого для всех точек первых 100 линий сканирования, на которых должна отсутствовать краска. Найдено, что удобный порог  $S_1$  соответствует уровню серого, который превышает только одну точку сканирования на тысячу /на незакрашенной бумаге имеются темные пики : маленькие пятна, грязь на бумаге и т.д./ . Все значения серого, превышающие  $S_1$  /типичным значением  $S_1$  является уровень серого "15", если уровень "0" установлен для белого, а уровень серого "63" соответствует черному цвету/ рассматриваются как относящиеся к напечатанному изображению ; оставшиеся точки решетки на сканируемом документе рассматриваются как принадлежащие к незакрашенной бумаге.

Для определения положения первой строки знаков, напечатанных на документе, следующие 250 строк сканирования, следующие за первыми 100 строками сканирования, которые были использованы для гистограммы, считываются с ленты и заносятся как матрица на магнитный запоминающий диск. Каждая линия сканирования в этой груп-

не исследуется в части точек, превышающих  $S_1$ . Линия сканирования рассматривается как носитель информации, если порог  $S_1$  превышает больше определенного числа раз, в зависимости от длины напечатанной строки /например, пять раз для строки с 4096 точками решетки/. Таким образом, вычисляется бинарный вектор с 250 компонентами /один для каждой линии сканирования/, причем "1" указывает, что соответствующая линия сканирования содержит напечатанную знаковую информацию, а "0" указывает, что сканирование проходило по белой бумаге /см.рис.23/. При этом можно сразу получить координаты начала и конца строки с напечатанными знаками.

Для определения положения каждого напечатанного знака этой линии знаков подобная процедура выполняется для столбцов матрицы с 250 линиями сканирования. Это дает другой вектор с 4096 компонентами, причем можно получить координаты начала и конца каждого знака /см.рис.24/.

Аналогичная процедура проводится для всех последующих групп по 250 линий сканирования до достижения конца документа. Особое внимание необходимо уделить проблемам, связанным с истинной длиной и расстоянием между напечатанными линиями, смещению знаков при печати и некоторым знакам, таким, как "равно", "точка с запятой" и т.д.

#### В.4.2. Прямоугольник $Q$

Компоненты векторов строк и столбцов сканирования указывают максимальные размеры напечатанных знаков, строки знаков в горизонтальном и вертикальном направлении. Следовательно, определены координаты описанного прямоугольника для каждого знака. Вычисляется центр напечатанного знака. Прямоугольник  $Q$ , который определяет площадь исследований для каждого знака и размеры которого даны в 5.4.6.2, располагается симметрично к знаку относительно его центра.

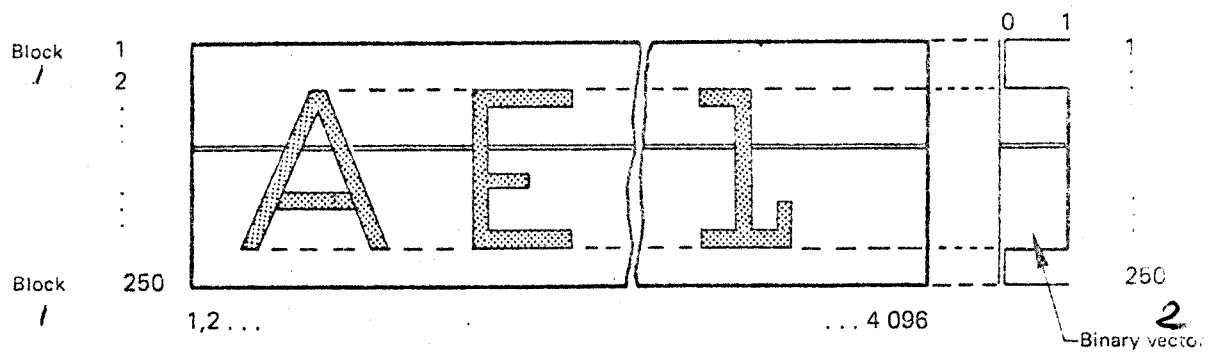


Рис.23. Вектор линий сканирования:  
1 - блок ; 2 - бинарный вектор

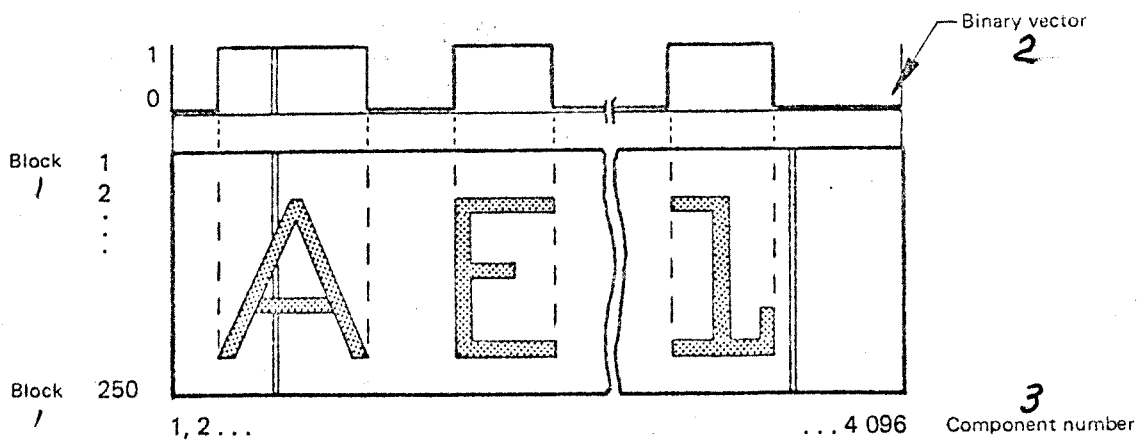


Рис.24. Вектор столбцов сканирования:  
1 - блок ; 2 - бинарный вектор ; 3 - номер компонента



### В.4.3.Вычисление СКО

Значения серого в пределах прямоугольника  $Q$  преобразуются в три этапа в значения СКО. На первом этапе значения серого с выхода сканирующего устройства преобразуются в значения абсолютного отражения с помощью известного соответствия значениям стандартизованного серого клина. Второй этап преобразования состоит в интегрировании по апертуре диаметром 0,2 мм. Вычисляется среднее значение для всех точек апертуры, которое затем приписывается точке в центре апертуры. На последнем этапе вычисляется величина СКО для каждой точки 20 мкм решетки сканирования в соответствии с 5.4.6.3. В результате создается матрица из 125 значений СКО на строку и 195 значений СКО на столбец /массив В, размер I, набор чисел/, которая далее называется СКО матрицей и которая показывает напечатанный знак с некоторой областью белой бумаги вокруг при разрешении 20 мкм.

### В.5.Оценка параметров печати

#### В.5.1.Входные данные

Оценка параметров качества печати для знака требует следующих входных данных:

- СКО матрица ;
- класс знака, массив и размер ;
- область допусков печати ;
- соответствующие ПКЗ эталоны в виде матриц ;
- соответствующие ПКЗ черт и осевые линии в виде струн.

#### В.5.2.Хорошее согласование

Необходимы некоторые замечания относительно ширины черты, краев черты, формы и других параметров знака при представлении его через СКО матрицу. Для того, чтобы найти положение с наименьшими нарушениями эталона, необходимо предварительно определить форму знака по краям черты. Это можно сделать при установлении

порогового значения для СКО матрицы на определенном уровне СКО,  $СКО_2$ , который можно вычислить для каждого знака по формуле

$$СКО_2 = 0,5(СКО_1 + 0,3),$$

где  $СКО_1$  есть среднее арифметическое всех значений СКО для СКО матрицы, которые превышают или равны 0,3. Необходимо дать следующие пояснения формулы:

-широко известно, что значения СКО, меньшие, чем 0,3, которые указывают на очень слабую окраску, нельзя рассматривать как части напечатанных знаков;

-добавление 0,3 к среднему значению  $СКО_1$  гарантирует, что пороговое значение  $СКО_2$  по крайней мере равно 0,3, что значительно выше шума бумаги.

Для определения края черты напечатанного знака возможна и другая формула. Однако вычисление порога зависит от значений СКО, измеренных вдоль осевой линии черты, что в свою очередь предполагает знание положения хорошего согласования. Таким образом, вычисление положения хорошего согласования приводит к последовательной процедуре, которая может занимать много времени и не обязательно должна сходиться.

Вычисленная СКО матрица и матрица ПКЗ эталона сдвигаются друг относительно друга по горизонтали и вертикали до тех пор, пока не будет найдено положение, в котором сумма площади /площадей/ за максимальным ПКЗ, покрытой напечатанным изображением, и площади /площадей/ внутри минимального ПКЗ, не покрытой напечатанным изображением, минимальна. Отметим, что такая методика оценки хорошего согласования ограничена наклоном, который может составлять для напечатанного знака от 0 до  $5^\circ$  в зависимости от истинной ширины черты.

Если существует более одного положения с одинаковым нарушением ПКЗ эталона, то используется второй критерий определения реального хорошего согласования: для всех таких положений вычисляется  $СКО_{80\%}$ , а затем выбирается положение с наибольшим  $СКО_{80\%}$ . Такой критерий соответствует стремлению измерять наибольшие возможные СКО вдоль осевой линии черты.

На этом определение положения хорошего согласования для знаков областей допусков печати X и Y закончено. Знаки области Z, которые не удовлетворяют условиям данного международного стандарта после совмещения с неискаженным эталоном ПКЗ области Y, должны быть подвергнуты дополнительным операциям. Они состоят в совмещении знака со всеми четырьмя ПКЗ эталонами со срезом и проведение исследований на соответствие условиям данного международного стандарта при всех четырех совмещениях. Если одно из этих четырех исследований даст положительный результат, то знак соответствует данному международному стандарту. Обычно это происходит при совмещении с тем ПКЗ эталоном, который наиболее точно учитывает искажения конкретного знака.

Однако такое определение положения хорошего согласования для знаков области Z требует слишком много времени. Процедуру можно ускорить совмещением знаков со всеми четырьмя эталонами поочередно, проводя выбор наилучшего из четырех получившихся положений хорошего согласования и проводя исследование на соответствие условиям данного международного стандарта только один раз.

### В.5.3. СКО в пределах знака

После определения положения хорошего согласования знака с эталоном, которое определяется смещением центров СКО матрицы и матрицы ПКЗ эталона, осевые линии черт эталона проектируются на СКО матрицу и проводится измерение значений СКО вдоль этих осевых линий. Для определения соответствия параметру СКО<sub>80%</sub> все значения СКО вдоль осевых линий переводятся в гистограмму. После определения 20% наименьших из всех значений проводят сравнение наименьшего из оставшихся значений с соответствующим пределом, заданным в 5.4.6.5.

### В.5.4. СКО<sub>макс</sub>

Целью этой характеристики является определение наибольших значений СКО в пределах знака при пренебрежении некоторыми очень

темными пиками. Определение проходит по следующей программе:

Осевая линия черты эталона, например, для знака "ноль" массива ОРЗ-А, размера I, содержит около 350 точек решетки при разрешении раstra 20 мкм. Каждая точка такой системы рассматривается как начальная точка подсистемы точек с полной длиной, точно равной I мм. Следовательно, для прямого горизонтального сегмента осевой линии 50 точек осевой линии собираются в подсистему, представляющую собой часть осевой линии длиной точно I мм. Значения СКО для всех 50 точек собирают в гистограмму. После отбрасывания 20% наибольших значений, что в данном случае составляет 10 точек, можно принять наибольшее из оставшихся значений в качестве кандидата на  $СКО_{\text{макс}}$ .

Такая процедура оценки кандидата повторяется для всех подсистем точек, которые собираются вдоль осевой линии знака. Для "нуля" массива ОРЗ-А можно определить около 350 таких подсистем. Все 350 значений возможных  $СКО_{\text{макс}}$  запоминаются, наибольшее из них становится  $СКО_{\text{макс}}$ .

Для знаков, имеющих открытые концы осевых линий черт /свободные концы/ число подсистем меньше, чем для знаков с закрытыми /загнутыми/ осевыми линиями черт. Для знаков с пересекающимися осевыми линиями черт имеется специальное дополнение. В качестве примера на рис. 25 показаны осевые линии в нижней части знака "I". Подсистемы точек на пересечении должны собираться по трем направлениям, указанным стрелками. Это создает набор подсистем, который больше, чем при отсутствии пересечений. Таким же образом рассматриваются другие типы пересечений осевых линий /см., например, рис. 25/.

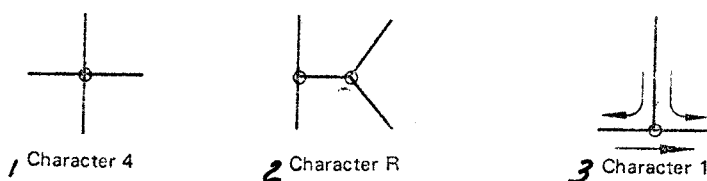


Рис. 25. Пересечения осевых линий черт:  
1 -знак "4" ; 2 -знак " " ; 3 -знак "I"

### В.5.5.СКО<sub>МИН</sub>

Задачей этой характеристики является определение наименьшего значения СКО в пределах знака, если пренебрегать некоторыми наиболее бледными частями печати. Методика определения СКО<sub>МИН</sub> почти та же, что и для СКО<sub>МАКС</sub>. Наименьшие 20% на любом участке осевой линии длиной 1 мм отбрасываются, а наименьшее оставшееся значение считается кандидатом СКО<sub>МИН</sub>. Значения всех кандидатов записываются, а наименьшее из них становится окончательным СКО<sub>МИН</sub>.

Необходимо отметить, что такая методика дает значение СКО, которое в последующих стандартах называется СКО<sub>пустот</sub>.

### В.5.6.Изменение контраста

Отношение СКО<sub>МАКС</sub> к СКО<sub>МИН</sub> должно соответствовать 5.4.6.8.

### В.5.7.Пустоты

Легко можно показать, что определение СКО<sub>МИН</sub> содержит процесс, необходимый для полного исследования пустот:

-отбрасывание 20% наименьших значений точек на расстоянии 1 мм соответствует движению измерительной апертуры на расстояние 0,2 мм;

-собираение точек для образования участков осевой линии длиной 1 мм соответствует той характеристике, что допустимые пустоты в пределах знака должны отстоять по крайней мере на 1 мм от других пустот.

Для проверки характеристик пустот остается проверить одно условие: пустоты в пределах знака допустимы, если СКО<sub>МИН</sub> превышает соответствующий предел для пустот, определенный в 5.4.6.9.

### В.5.8.Форма знака и ширина черты

Для определения окончательных контуров знака в пределах

матрицы СКО устанавливается порог  $СКО_4$ , определяемый по следующей зависимости:

$$СКО_4 = \begin{cases} 0,5 \cdot СКО_3, & \text{если } СКО_3 \geq 0,6 \\ 0,3, & \text{если } СКО_3 < 0,6 \end{cases}$$

где  $СКО_3$  есть среднее арифметическое всех значений СКО, больших или равных  $СКО_{80\%}$ , измеренных вдоль осевой линии черты. Среднее значение  $СКО_3$  можно легко вычислить при использовании гистограммы, построенной при определении  $СКО_{80\%}$ .

Для пояснения этой формулы необходимо отметить следующее:

- для средних значений  $СКО_3$ , больших, чем 0,6, порог определяется как половина величины  $СКО_3$ , которая была принята;

- для средних значений  $СКО_3$ , меньших, чем 0,6, что наиболее часто встречается для знаков в области допусков  $Z$  /типичной величиной является здесь  $СКО_3 = 0,4$ /, деление этой величины на 2 приводит к очень малой величине порога, которая будет иметь тенденцию приближаться к величинам СКО шума бумаги;

- более низкая величина  $СКО_4 = 0,3$  принимается в качестве порога, чуть большего шума бумаги, для знаков, напечатанных очень бледно.

После определения порога СКО матрицы в положении хорошего согласования проводится проверка того, заполнят ли знак полностью минимальный ПКЗ и, в то же время, не выходит ли он за максимальный ПКЗ. Если этого нет, то проводится проверка неравномерности края знака.

Для этого случая используется вариант ПКЗ в виде струны. Характеристики, приведенные в 5.4.6.10.3, проверяются при одновременной проверке минимального ПКЗ и максимального ПКЗ по одну сторону осевой линии черты, чтобы обнаружить, нет ли нарушения, превышающего 0,3 мм, а также нет ли двух нарушений с расстоянием между ними менее 0,7 мм при измерении от конца первого до начала второго нарушения. Принимается во внимание расстояние между двумя точками решетки при шаговом измерении по горизонтали или по диагонали.

### В.5.9. Истинная ширина черты

Истинная ширина черты в любой точке напечатанного знака определяется расстоянием между двумя точками края черты по обе стороны осевой линии черты. Прямая линия, соединяющая эти точки, должна быть перпендикулярна осевой линии черты. Края черты определяются порогом  $СКО_4$ .

В качестве примера на рис. 26 показан знак "Т" и СКО сигнала, измеренные вдоль линии  $P_1P_2$ .  $SK_1$  и  $SK_2$  есть точки пересечения на краях черты. Расстояние между этими двумя точками является истинной шириной черты в данной части черты.

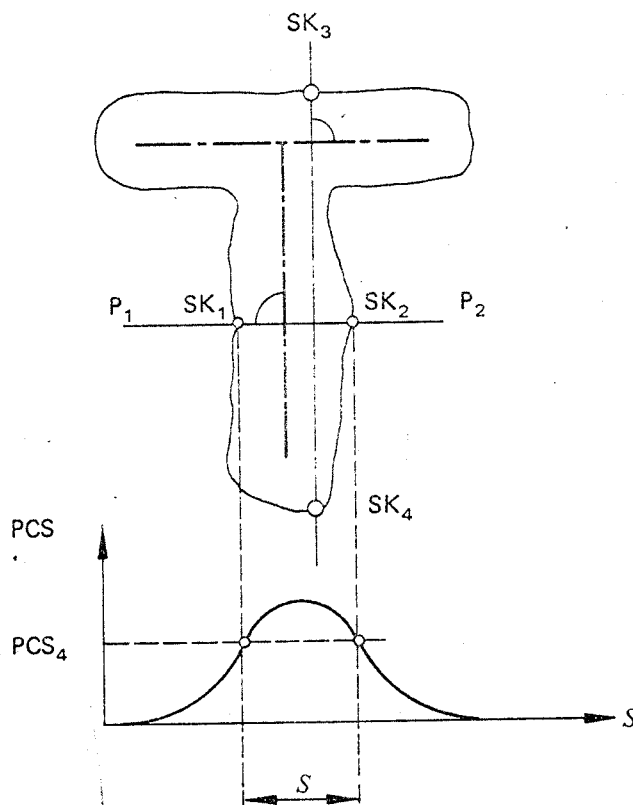


Рис. 26. Истинная ширина черты

Ширина черты не определяется для тех точек осевой линии, где расстояние, измеренное с одной стороны осевой линии или с обеих сторон, превышает 0,3 мм. Следовательно, измерения нереалистичных ширин черт надо избегать /см. точки  $SK_3$  и  $SK_4$  на рис. 26/.

Все ширины черт, определенные при этой операции, записываются, вычисляется гистограмма.

### В.5.10.Пятна

Размер пятен определяется уровнем СКО, на котором проводится исследование. Для определения размера и расположения пятен для части СКО матрицы вне максимального ПКЗ устанавливается порог на определенном уровне СКО<sub>5</sub>. Величина СКО<sub>5</sub> определяется по следующей формуле:

$$СКО_5 = \begin{cases} k \cdot СКО_{мин}, & \text{если } k \cdot СКО_{мин} \leq СКО_4 \\ СКО_4, & \text{если } k \cdot СКО_{мин} > СКО_4 \end{cases}$$

где  $k$  есть константа, определяемая соответствующей областью допусков.

Для этой формулы необходимо дать следующие пояснения:

-пятна не принадлежат к правильно напечатанным знакам и, как правило, уменьшают возможности машины по считыванию;

-нереалистично оценивать пятна при уровне СКО, большем, чем оцифрованный уровень СКО<sub>4</sub>, поскольку считывающее устройство рассматривает их на определенном оцифрованном уровне; более высокий порог вызовет уменьшение размера пятен, что приведет к пропуску их при проверке. Следовательно, для СКО<sub>5</sub> необходим верхний предел СКО<sub>4</sub>;

-для меньших значений СКО<sub>мин</sub> порог СКО<sub>5</sub> для пятен пропорционален СКО<sub>мин</sub>, что согласуется с предыдущим.

После установления порога для части СКО матрицы за максимальным ПКЗ необходимо провести проверку оставшихся пятен в части их размера. С этой целью на каждую точку оцифрованной СКО матрицы центрируется круг диаметром 1 мм и оценивается попадание в этот круг пятен. Пятна допустимы, если круг покрыт ими не более, чем на 1/10 площади. Легко можно видеть, что такая методика соответствует следующей характеристике:



-при использовании круга диаметром  $I$  мм предполагается, что две или более части пятен, которые разделены на расстояние менее  $I$  мм, принимаются во внимание одновременно при суммировании их площадей ;

-аналогично трактуется и любой выход черты за максимальный ПКЗ ;

-предел покрытия в  $I/10$  площади круга соответствует площади пятна, которое может быть покрыто при перемещении апертуры диаметром  $0,2$  мм на расстояние  $0,2$  мм.

### В.6.Выходной сигнал измерений

В зависимости от характеристик потребителя можно создать один или несколько следующих выходных сигналов печатающего устройства:

-одна строка печатной информации для каждого знака показывает значения измеренных параметров, а также соответствие или несоответствие данному международному стандарту ;

-СКО матрица и оцифрованные СКО матрицы знака ;

-данные статистического анализа, если измерены качественные параметры знака.

### Приложение Г.Расположение знака

/не является частью данного международного стандарта/

#### Г.1.Цели требований по расположению знака

Характеристики расположения знака /правила формата/ необходимы для гарантирования того, что каждый ОРЗ знак документа "виден" считывающим устройством без помех от других ОРЗ знаков или других материалов. Правила формата, приведенные в данном международном стандарте /они будут поясняться в последующих подразделах/ содержат минимальные требования, может возникнуть необходимость их дополнения дальнейшими правилами для конкретных систем.

### Г.2.Опорный край документа

Документы,используемые в ОРЗ системах,можно передвигать и удобно располагать для печатания и считывания ОРЗ информации. Один или несколько краев документа можно использовать в качестве опоры при таких операциях.Поскольку ОРЗ документы имеют разнообразную природу,то в одних случаях удобно использовать один опорный край /например,для журнальных рулонов/,в других случаях может возникать необходимость использовать два края /например,для банковских чеков обычно используют нижний и правый края/.

Допуск на расстояние между средней горизонтальной осевой линией строки ОРЗ знаков и верхним или нижним опорным краем может быть важен для удовлетворительного функционирования системы.Величина этого допуска стандартом не устанавливается,поскольку требования систем сильно различны,но важно не упустить его.

### Г.3.Чистая площадь,площадь печати и запас

ОРЗ печать должна быть отделена от остальной печати или рисунков,чтобы позволить считывающему устройству более просто различить ОРЗ информацию.Такое разделение достигается сохранением "каймы" чистой бумаги между ОРЗ информацией и остальной частью документа.Это определяет разграничение между "площадью печати" ,которая должна включать все ОРЗ знаки,и большей "чистой площадью",в которую входит площадь печати и которая должна быть свободна от любой другой печати или рисунков.Если расстояние между границей чистой площади и границей площади печати приближается к определенному минимуму,то необходимо принимать во внимание допуски на печать /смещение по вертикали и т.д./, а также ожидаемые изменения размера бумаги.Хорошей практикой разработки документов является представление под чистую площадь как можно больше места.

Границы площади печати должны быть в пределах краев бумаги,т.е.запасы должны быть большими.Среди прочего это выгодно тем,

что при умеренных искажениях на краях не будет происходить ухудшения считывания. Имеется, однако, несколько специальных случаев, когда из-за малых размеров документа не удастся сделать запасы большими, поэтому граница области печати будет проходить вблизи края документа, например, при считывании с ленты. Смягчение характеристик в этой области возможно только тогда, когда установлено, что все ОРЗ приборы системы будут работать с такими документами.

Размеры области печати и ее расположение относительно края /краев/ документа важны для тех считывающих устройств, которые имеют ограниченные возможности по поиску строк.

#### Г.4. Шаг строк

Шаг строк важен только для документов со многими строками. Задача данного международного стандарта - ограничить число строк, напечатанных на определенном расстоянии по вертикали. Такое ограничение необходимо помимо требований по расстоянию между строками, поскольку в строке могут быть знаки, меньшие, чем полная высота знака /например, такие символы, как минус/. В таких случаях необходимо сохранять шаг строк, чтобы иметь возможность печатания знаков с полной высотой.

Максимальная плотность строк, возможная при допусках, определенных стандартом, для трех размеров знаков приблизительно показана в табл. 8.

Таблица 8

Размер	I	III	IV
Число линий на 25,4 мм	6	4	3

Однако для того, чтобы эти значения были применимыми, допуски на параметры, влияющие на расстояние между строками /см.Г.5./, должны быть ниже установленного максимума, который применяется при большем шаге./На расстояние между строками влияют следующие параметры: шаг строк, неравномерность по вертикали, высота знаков и ширина черт/.

В общем случае шаг строк должен быть как можно большим при соответствии другим требованиям системы.

#### Г.5.Расстояние между строками

Расстояние между строками определяет необходимое разделение последовательных строк ОРЗ информации.

В некоторых документах может требоваться и допускаться более тесное расположение строк ОРЗ информации, чем то, которое обусловлено рекомендованным расстоянием между строками 2,5 мм /см.Г.4/.

Абсолютное минимальное значение расстояния между строками для каждого из трех размеров знаков определено. При приближении к этому минимуму необходимы меры по обеспечению как можно большего расстояния между строками путем управления наклоном знака, шириной черты знака и, если возможно, шагом строк.

#### Г.6.Граница знака

Граница знака определяется не для идеального знака, а при оценке истинного напечатанного изображения. Это сделано для того, чтобы пределы, связанные с расстоянием между знаками и строками, были реалистичными и применимыми при любом качестве печати.

#### Г.7.Шаг знака

Требование к шагу знака в данном стандарте определяет боковое расположение между любой парой знаков в строке таким об-

разом, чтобы удовлетворялось требование по наибольшему и наименьшему расстоянию между знаками.

Как показано в 6.7.2, требование по шагу знака не будет удовлетворяться при использовании переменного шага или переменной ширины печати /например, при печатающих устройствах с переменным шагом/. Поскольку при таком типе печатания используется большой набор по ширине и шагу знака, то могут возникать большие затруднения для работы ОРЗ приборов, необходимы специальные меры по совмещению приборов печати и считывания.

### Г.8. Расстояние между знаками

Основное требование ОРЗ состоит в том, чтобы по сторонам знаков в одной линии имелось пространство с незакрашенной бумагой. В таком разделении содержится вертикальная полоса /ширина которой не меньше ширины черты, как определено в 5.3.1/, которая может и не входить в любую часть контура знака.

Для того, чтобы удовлетворять требованиям по минимальному расстоянию между знаками в трудных случаях, когда шаг знаков близок к минимальному, необходимо обращать внимание на следующие вопросы:

- колебания ширины черты ;
- наклон знака ;
- разность, которая существует для определенных знаков между их осевой линией и вертикальной опорной линией, определенной при начертании знака. Для ОРЗ-В знака  $J$ , например, это расстояние превышает 0,18 мм.

### Г.9. Смещение знака

Вертикальное смещение знаков необходимо ограничить, чтобы уменьшить стоимость и сложность ОРЗ приборов, сделав их сравнимыми с нормальным и относительно неусложненным печатным оборудованием.

Смещение может быть связано со следующими причинами:

- смещение отдельных печатных литер ;
- смещение документа в печатающем устройстве, обуславливающее смещение группы одновременно напечатанных знаков по вертикали или их наклон ;
- местное искажение или образование складок на документе до, во время или после печати.

В разделе 6 данного международного стандарта ограничена степень смещения соседних знаков при общем ограничении смещения двух любых знаков в строке.

Смещение такого рода может создавать перекрытие областей печати при нескольких печатающих устройствах. Поэтому важно определить потенциальные смещения и требования при различных применениях, чтобы установить характеристики и меры контроля.

*Общес 3,64*