



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

**СИСТЕМА СТАНДАРТОВ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ
И ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНДИКАТОРЫ ЦИФРОВЫЕ
ЗНАКОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ
ОБЩИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

ГОСТ 29.05.002-82

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СИСТЕМА СТАНДАРТОВ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ
И ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ИНДИКАТОРЫ ЦИФРОВЫЕ
ЗНАКОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ
ОБЩИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 29.05.002—82

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**Система стандартов эргономических требований
и эргономического обеспечения****ИНДИКАТОРЫ ЦИФРОВЫЕ ЗНАКОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ****Общие эргономические требования**

Standards system of ergonomical requirements and
ergonomical means.

Digital and sign-synthesizing indicators.
General ergonomic requirements

ГОСТ**29.05.002—82**

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 сентября 1982 г. № 3862 срок действия установлен

с 01.01.84

Настоящий стандарт распространяется на цифровые знакосинтезирующие одноразрядные индикаторы индивидуального, группового и коллективного пользования и устанавливает общие эргономические требования к вакуумным люминесцентным, вакуумным накаливаемым, электролюминесцентным, полупроводниковым, жидкокристаллическим индикаторам в конструктивных исполнениях, указанных в настоящем стандарте, и обязателен при разработке, производстве и эксплуатации индикаторов.

Термины и определения — по ГОСТ 25066—81.

Термины, не вошедшие в ГОСТ 25066—81, и пояснения к ним приведены в справочном приложении I.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цифровые знакосинтезирующие индикаторы предназначены для отображения информации в виде цифр от 0 до 9 и десятичного знака.

1.2. Индикаторы должны обеспечивать возможность надежного восприятия информации человеком-оператором, удобство и безопасность эксплуатации.

1.3. Надежность восприятия информации обеспечивается выбором оптимальных значений параметров индикаторов, условий эксплуатации и необходимым уровнем профессиональной подготовки человека-оператора.

1.4. Условия эксплуатации индикаторов определяются значениями внешней освещенности, расстояний наблюдения и углов обзора, характерными для конкретных областей применения средств отображения информации.

Влияние на надежность восприятия информации с индикаторами факторов среды обитания, дефицита времени и состояния человека-оператора учитывают при разработке конкретных средств отображения информации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией по указанным вопросам.

1.5. Выбор типа индикатора должен быть согласован с уровнем профессиональной подготовки человека-оператора.

1.6. В соответствии с настоящим стандартом выбирают оптимальные значения параметров индикатора для конкретных условий эксплуатации и оптимальные условия эксплуатации для конкретных значений параметров индикатора.

Эксплуатация индикаторов должна проводиться при оптимальных значениях параметров.

Допускается эксплуатация индикаторов при достижении одним из параметров предельно-допустимого значения.

1.7. При использовании дополнительных внешних устройств (светофильтров, мелкоструктурных сеток и т. п.) при значениях параметров (например, яркости и угловых размеров знака), указанных в настоящем стандарте, может быть достигнуто улучшение значений одних параметров (например, рас-

ширен диапазон внешней освещенности) при одновременном ухудшении значений других параметров (например, уменьшен угол обзора).

1.8. Эргономические требования при разработке индикаторов устанавливают к следующим параметрам индикатора:

- собственный яркостный контраст;
- яркость;
- неравномерность яркости;
- цвет свечения;
- внешняя освещенность;
- расстояние наблюдения;
- размеры знака;
- коэффициент яркости элемента и рабочей поверхности (собственного фона индикатора);
- угол обзора;
- привычность начертания цифр;
- помехоустойчивость.

Для условий эксплуатации по внешней освещенности, расстоянию наблюдения и углам обзора параметры индикатора должны иметь значения, обеспечивающие безошибочность считывания отображаемой информации.

2. ТИПЫ ИНДИКАТОРОВ И ТИПЫ НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР

2.1. Тип индикатора (в эргономическом смысле) характеризуется его структурным рисунком.

2.2. На одном типе индикатора допускается формирование одного или нескольких типов начертания цифр.

2.3. Типы начертания цифр по привычности начертания делятся на три группы:

- I — с привычным начертанием;
- II — с удовлетворительной привычностью начертания;
- III — с непривычным начертанием.

2.4. Индикаторы группы I предназначены для применения в средствах отображения информации, с которыми могут работать операторы, непрощедшие специальной подготовки.

Индикаторы группы II предназначены для применения в средствах отображения информации, с которыми могут работать операторы, прошедшие общую подготовку.

Индикаторы группы III предназначены для применения в средствах отображения информации, с которыми могут работать только обученные и прошедшие специальную подготовку операторы. Специальная подготовка операторов должна включать изучение типов начертания цифр и тренировку по ее восприятию.

2.5. Схематическое изображение типов индикаторов и типов начертания цифр, количественные оценки привычности начертания цифр и типов начертания цифр приведены в рекомендуемом приложении 2.

3. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ИНДИКАТОРОВ

3.1. Помехоустойчивость определяется как способность системы передачи информации противостоять вредному действию помех.

3.2. Помехоустойчивость индикатора определяется типом начертания цифр.

3.3. По помехоустойчивости при однократной помехе индикаторы делятся на три группы:

I — индикаторы, исключающие возможность обнаружения вредного действия помехи и восстановления оператором исходного знака;

II — индикаторы, обеспечивающие возможность обнаружения вредного действия помехи, но исключающие возможность восстановления исходного знака;

III — индикаторы, обеспечивающие возможность обнаружения вредного действия помехи и восстановления исходного знака.

Индикаторы группы I являются непомехозащищенными, индикаторы группы II — частично помехоустойчивыми (или помехозащищенными), индикаторы группы III — полностью помехоустойчивыми.

Количественные оценки помехоустойчивости индикаторов приведены в рекомендуемом приложении 2.

3.4. Считывание информации с индикаторов групп II и III при необходимости надежного обнаружения помех и восстановления исходной информации должно проводиться специально обученными операторами. Обучение должно проводиться по методике, изложенной в справочном приложении 3.

4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Собственный яркостный контраст индикатора должен иметь величину, достаточную для обеспечения яркостного контраста индикатора при конкретных условиях эксплуатации по внешней освещенности, расстояниям наблюдения и углам обзора, обеспечивающего безошибочность восприятия информации.

Методика измерения яркостного контраста приведена в справочном приложении 4.

4.2. Яркость индикаторов должна быть меньше слепящих значений и не приводить к утомлению операторов при длительной работе. Оптимальные и предельно допустимые значения яркости индикаторов указаны в соответствующих таблицах разд. 5—15.

Для индикаторов, яркость которых больше яркости, указанной в настоящем стандарте, оптимальные и предельно допустимые значения других указанных параметров выбираются из условия обеспечения яркостного контраста не меньше значений, соответствующих контрасту индикатора с максимальной яркостью при угловых размерах знака и внешней освещенности, указанных в настоящем стандарте.

В таблицах, где указано значение яркости «не менее», максимальные значения яркости могут быть выбраны, исходя из физических возможностей индикаторов.

В таблицах, где в отдельных графах не указаны определяемые значения яркости, последние могут быть выбраны из условия обеспечения контраста не менее чем для соответствующих угловых размеров цифр и предшествующих значений внешней освещенности, для которых указаны значения яркости.

4.3. Неравномерность яркости вакуумных люминесцентных, вакуумных накаливаемых и полупроводниковых индикаторов и неравномерность яркости между указанными индикаторами в средствах отображения информации не должны выходить за пределы диапазона $\pm 50\%$.

Неравномерность яркости электролюминесцентных индикаторов не должна выходить за пределы диапазона $\pm 10\%$, а неравномерность яркости между электролюминесцентными индикаторами в средствах отображения информации не должна выходить за пределы диапазона $\pm 20\%$. При этом минимальная яркость индикаторов должна быть не менее значений, указанных в настоящем стандарте для выбранных условий применения.

Неравномерность яркости индикаторов и неравномерность яркости между индикаторами в средствах отображения информации рассчитывают по методикам, приведенным в справочном приложении 4.

4.4. Индикаторы могут выполняться с зеленым, синим, красным и желтым цветами свечения.

Допускается в технически обоснованных случаях применять индикаторы с другими цветами свечения.

Цвет свечения индикаторов одного типа не должен отличаться на величину более указанной в нормативно-технической документации на индикаторы.

При считывании многоцветной информации, в том числе при кодировании информации цветом, необходимо учитывать влияние цвета свечения индикаторов на надежность восприятия в соответствии с требованиями нормативно-технической документации по данному вопросу.

4.5. Внешняя освещенность индикатора должна иметь значения не менее значений внешней освещенности по условиям эксплуатации. Конкретные значения внешней освещенности индикаторов указаны в соответствующих таблицах разд. 5—15.

4.6. Расстояния наблюдения индикаторов должны быть не менее значений расстояний наблюдения по условиям эксплуатации. Для индикаторов индивидуального пользования расстояние наблюдения должно быть до 1,5 м, для индикаторов группового пользования — до 4 м и для индикаторов коллективного пользования — выше 4 м.

Оптимальные и предельно допустимые значения расстояний наблюдения необходимо рассчитывать по формулам и определять по nomogrammам и таблицам, приведенным в рекомендуемом приложении 5.

4.7. Индикаторы могут выполняться с вертикальным и наклонным расположением цифр.

Угол наклона не должен быть более 10° от вертикального положения цифр.

Отношение ширины знака к его высоте должно составлять 2:3.

В технически обоснованных случаях допускается отношение ширины знака к высоте от 1:2 до 2:3.

Десятичный знак должен располагаться внизу справа или слева от цифры.

Линейные размеры знака (цифры) по высоте должны выбираться из условия обеспечения значений угловых размеров знаков (по высоте) не меньше значений, указанных в соответствующих таблицах разд. 5—15 для соответствующих расстояний наблюдения по условиям эксплуатации.

4.8. Коэффициенты яркости элементов и собственного фона индикаторов должны иметь значения, указанные в соответствующих разделах настоящего стандарта.

4.9. Углы обзора индикаторов должны быть не менее требуемых для эксплуатации углов обзора. Их конкретные значения указаны в соответствующих таблицах разд. 5—15.

4.10. Привычность начертания цифр, отображаемых на индикаторах, должна обеспечивать требуемую наглядность отображаемой информации.

Каждый тип начертания цифр должен оцениваться на привычность начертания цифр и привычность типов начертания цифр.

Оценка привычности начертания цифр и типов начертания цифр существующих индикаторов приведена в рекомендуемом приложении 2.

4.11. Помехоустойчивость индикаторов должна иметь значения, достаточные для обеспечения требуемой вероятности правильности считывания отображаемой информации в условиях воздействия однократных помех.

Типы начертания цифр на индикаторах группы II по помехоустойчивости должны обеспечивать возможность объединения элементов в такие порядки, при которых структуры искаженных знаков, возникающих на индикаторе при однократной помехе, отличаются от структур нормально отображаемых цифр одним или несколькими элементами.

Типы начертания цифр на индикаторах группы III по помехоустойчивости должны обеспечивать возможность объединения элементов в такие порядки, при которых структуры искаженных знаков, возникающих на индикаторе при однократной помехе, отличаются одним или несколькими элементами не только от структур нормально отображаемых цифр, но и между собой.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВАКУУМНЫМ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМ ИНДИКАТОРАМ ЗЕЛЕНОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ С ИНДИКАЦИЕЙ ЗНАКА ЧЕРЕЗ БОКОВУЮ ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ БАЛЛОНА

5.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

5.1.1. Значения яркости индикаторов при различных угловых размерах цифр должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

Таблица 1

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60' | 30 | 400 | 25 | 800 |
| 30 | 35 | 300 | 30 | 600 |
| 20 | 40 | 150 | 35 | 300 |
| 15 | 45 | 90 | 40 | 200 |
| 10 | 50 | 80 | 45 | 150 |

5.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать значениям, указанным в табл. 2.

Таблица 2

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|--|---------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | |
| 100 | 16' | 60' | 9' |
| 200 | 25 | 60 | 15 |
| 400 | 40 | 60 | 25 |
| 600 | — | — | 30 |
| 800 | — | — | 60 |

5.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

5.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 3.

Таблица 3

| Угловой размер цифры (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | 3000 | | 4000 | | 5000 | | 7000 | | |
|----------------------------------|--|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|-----|
| | 50 | | 200 | | 500 | | 1000 | | 2000 | | 3000 | | 4000 | | 5000 | | 7000 | | |
| | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | |
| 60' | 35 | 30 | 35 | 30 | 35 | 30 | 40 | 30 | 60 | 50 | 100 | 75 | 150 | 100 | 200 | 100 | 300 | 400 | 300 |
| 30 | 40 | 35 | 40 | 35 | 40 | 35 | 50 | 40 | 100 | 75 | 150 | 100 | 200 | 150 | 350 | 500 | 400 | 700 | 600 |
| 15 | 50 | 45 | 50 | 45 | 75 | 60 | 100 | 75 | 200 | 150 | 400 | 350 | 500 | 400 | 600 | 500 | 800 | 700 | — |
| 10 | 75 | 60 | 75 | 60 | 100 | 75 | 200 | 250 | 600 | 500 | 800 | 700 | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 | 100 | 75 | 100 | 75 | 400 | 150 | 600 | 500 | 800 | 700 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

5.2.1.1. Значения яркости, указанные в табл. 3, обеспечиваются при коэффициенте яркости люминофора элементов не более 0,9. При больших коэффициентах яркости допустимые значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые имеют место при коэффициенте яркости 0,9.

5.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 4.

Таблица 4

| Угловой раз- мер цифры (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| | 100 | | 200 | | 400 | | 600 | | 800 | |
| | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая |
| 60' | 0—3000 | 4000 | 0—4000 | 5000 | 0—7000 | 8000 | 5—9000 | 0—10000 | 5—11000 | 0—12000 |
| 30 | 0—2000 | 3000 | 0—3200 | 3500 | 0—4000 | 5000 | 5—6000 | 0—7000 | 10—8000 | 5—9000 |
| 15 | 0—1000 | 0—1500 | 5—2000 | 0—2250 | 10—3000 | 0—4000 | 20—5000 | 10—6000 | 20—7000 | 10—8000 |
| 10 | 5—500 | 0—600 | 10—750 | 5—800 | 20—1300 | 10—1600 | 20—2000 | 10—2500 | 20—3000 | 10—3500 |
| 7 | 20—250 | 10—300 | 20—300 | 10—550 | 20—650 | 10—850 | 20—1000 | 10—1500 | 20—2000 | 10—2500 |

5.2.2.1. При значении яркости индикатора более 800 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются при значениях яркости 800 кд/м² и освещенности 11000, 8000, 7000, 3000, 2000 соответственно для угловых размеров цифр 60, 30, 15, 10 и 7 угл. мин.

5.2.2.2. Приведенные в табл. 4 значения внешней освещенности обеспечиваются при отсутствии бликов на рабочей цилиндрической поверхности баллона индикатора; при наличии бликов на рабочей поверхности баллона индикатора значения внешней освещенности, яркости, угловых размеров цифр и углов обзора должны соответствовать требованиям п. 6.2.

5.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 5.

Таблица 5

| Яркость инди- катора, кд/м ² | Угловой размер цифры (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | | 3000 | | 4000 | | 5000 | | 7000 | |
|--|---|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| | 50 | | 200 | | 500 | | 1000 | | 2000 | | 3000 | | 4000 | | 5000 | | 7000 | |
| | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая | оптималь- ная | предельно- допустимая |
| 100' 7—60' | 6' | 7—60' | 6' | 10—60' | 8' | 15—60' | 13' | 30—60' | 25' | 60' | 30' | — | 60' | — | — | — | — | — |
| 200' 7—60' | 6 | 7—60 | 6 | 8—60 | 7 | 13—60 | 9 | 15—60 | 13 | 28—60 | 14 | 60' | 45 | — | 60' | — | — | — |
| 400' 7—60' | 6 | 7—60 | 6 | 7—60 | 6 | 8—60 | 7 | 12—60 | 11 | 15—60 | 13 | 30—60 | 15 | 45—60 | 30 | 60' | — | 50' |
| 600' 7—60' | 6 | 7—60 | 6 | 7—60 | 6 | 7—60 | 6 | 10—60 | 9 | 12—60 | 11 | 14—60 | 13 | 15—60 | 14 | 45—60 | 30 | — |
| 800' 7—60' | 6 | 7—60 | 6 | 7—60 | 6 | 7—60 | 6 | 7—60 | 6 | 10—60 | 9 | 12—60 | 11 | 14—60 | 13 | 15—60 | 14 | — |

5.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 6.

Таблица 6

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±55° | ±60° |
| 30 | ±45 | ±50 |
| 15 | ±25 | ±30 |
| 10 | ±15 | ±20 |
| 7 | ±5 | ±10 |

5.3. При значениях параметров, указанных в настоящем разделе, допускается эксплуатация индикаторов красного, синего и желтого цветов свечения.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ВАКУУМНЫМ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМ ИНДИКАТОРАМ ЗЕЛЕНОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ С ИНДИКАЦИЕЙ ЗНАКА ЧЕРЕЗ ТОРЦЕВУЮ СФЕРИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ БАЛЛОНА

6.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

6.1.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 7.

Таблица 7

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60' | 30 | 400 | 25 | 800 |
| 30 | 35 | 300 | 30 | 600 |
| 20 | 40 | 150 | 35 | 300 |
| 15 | 45 | 90 | 40 | 200 |

6.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 8.

Таблица 8

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|--|---------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | |
| 100 | 16' | 60' | 13' |
| 200 | 25 | 60 | 15 |
| 400 | 40 | 60 | 25 |
| 600 | — | — | 30 |
| 800 | — | — | 60 |

6.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

6.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 9.

Таблица 9

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| | 50 | | 100 | | 250 | | 500 | | 750 | | 1000 | |
| | оптималь- ный | предельно допустимый | оптималь- ный | предельно допустимый | оптималь- ный | предельно допустимый | оптималь- ный | предельно допустимый | оптималь- ный | предельно допустимый | оптималь- ный | предельно допустимый |
| 60 | 35 | 30 | 50 | 35 | 75 | 50 | 150 | 100 | 300 | 200 | 600 | 500 |
| 30 | 50 | 40 | 75 | 50 | 150 | 100 | 300 | 250 | 450 | 400 | 800 | 700 |
| 20 | 75 | 60 | 100 | 75 | 250 | 200 | 600 | 550 | 700 | 650 | — | — |
| 15 | 75 | 60 | 150 | 100 | 400 | 350 | 675 | 700 | 800 | 750 | — | — |

6.2.1.1. Значения яркости, указанные в табл. 9, обеспечиваются при коэффициентах яркости элементов не более 0,9. При больших коэффициентах яркости допустимые значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые имеют место при коэффициенте отражения 0,9.

6.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 10.

Таблица 10

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикатора, кд/м ² | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|---------|--------|
| | 50 | | 100 | | 200 | | 400 | | 600 | | | |
| | оптималь- ный | предельно- допустимый | оптималь- ный | предельно- допустимый | оптималь- ный | предельно- допустимый | оптималь- ный | предельно- допустимый | оптималь- ный | предельно- допустимый | | |
| 60' | 0—100 | 250 | 0—350 | 500 | 0—600 | 750 | 0—850 | 900 | 5—1000 | 0—1200 | 10—1500 | 0—1800 |
| 30' | 0—50 | 100 | 0—150 | 250 | 0—300 | 450 | 10—700 | 0—750 | 10—800 | 10—900 | 20—1000 | 5—1200 |
| 20' | 0—30 | 40 | 0—100 | 125 | 0—200 | 250 | 20—350 | 5—400 | 20—500 | 10—625 | 20—800 | 10—900 |
| 15' | 0—30 | 40 | 0—60 | 100 | 10—150 | 0—180 | 20—250 | 10—300 | 20—375 | 10—410 | 20—750 | 10—800 |

6.2.2.1. При значении яркости индикатора более 800 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются при яркости 800 кд/м² и освещенностях 1500, 1000, 800, 750 лк соответственно для угловых размеров цифр 60, 30, 20, 15'.

6.2.2.2. Приведенные в табл. 10 значения освещенности допускаются при наличии бликов на рабочей торцевой сферической поверхности баллона индикатора, возникающих от внешних источников освещения.

6.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 11.

Таблица 11

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------|-----|-------|
| | 50 | | 100 | | 250 | | 500 | | | | |
| | оптималь- ный | предельно- допустимый | оптималь- ный | предельно- допустимый | оптималь- ный | предельно- допустимый | оптималь- ный | предельно- допустимый | | | |
| 50 | 30—60' | 25' | 60' | 30' | — | 60' | — | — | — | — | — |
| 100 | 14—60 | 13 | 20—60 | 15 | 45—60' | 30 | — | 60' | — | — | — |
| 200 | 14—60 | 13 | 14—60 | 13 | 25—60 | 20 | 50—60' | 40 | — | 60' | — |
| 400 | 14—60 | 13 | 14—60 | 13 | 15—60 | 14 | 27—60 | 25 | 40—60' | 30 | — |
| 600 | 14—60 | 13 | 14—60 | 13 | 14—60 | 13 | 20—60 | 18 | 25—60 | 23 | 60' |
| 800 | 14—60 | 13 | 14—60 | 9 | 14—60 | 9 | 15—60 | 14 | 15—60 | 14 | 30—60 |

6.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 12.

Таблица 12

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±50° | ±60° |
| 30' | ±40 | ±45 |
| 20' | ±35 | ±40 |
| 15' | ±15 | ±25 |

6.3. При значениях параметров, указанных в настоящем разделе, допускается эксплуатация индикаторов красного, синего и желтого цветов свечения.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ВАКУУМНЫМ НАКАЛИВАЕМЫМ ИНДИКАТОРАМ С ИНДИКАЦИЕЙ ЗНАКА ЧЕРЕЗ БОКОВУЮ ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ БАЛЛОНА

7.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

7.1.1. Значения яркости индикаторов при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 13.

Таблица 13

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60° | 1000 | 25000 | 500 | 30000 |
| 40 | 1000 | 20000 | 750 | 25000 |
| 20 | 1500 | 10000 | 800 | 15000 |
| 15 | 1800 | 9000 | 900 | 10000 |
| 10 | — | — | 1000 | 3000 |

7.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 14.

Таблица 14

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|--|---------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | |
| 500 | — | — | 60° |
| 1000 | 40° | 60° | 10 |
| 2000 | 14 | 60 | 9 |
| 3000 | 13 | 60 | 10 |
| 5000 | 12 | 60 | 11 |
| 10000 | 20 | 60 | 15 |
| 15000 | 30 | 60 | 20 |
| 20000 | 40 | 60 | 30 |
| 25000 | 60 | — | 40 |

7.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

7.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 15.

Таблица 15

| Угловой раз- мер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | 50 | | 200 | | 500 | | 1000 | | 3000 | | 5000 | |
| | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая |
| 60° | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1500 | 1000 | 2000 | 1500 |
| 40 | 1000 | 750 | 1000 | 750 | 1000 | 750 | 1000 | 750 | 2000 | 1400 | 2500 | 1800 |
| 20 | 1500 | 800 | 1500 | 800 | 2200 | 1000 | 2400 | 800 | 2500 | 1600 | 2800 | 2000 |
| 15 | 1800 | 900 | 1900 | 900 | 2400 | 1200 | 2600 | 900 | 2800 | 1800 | 3000 | 2200 |
| 10 | 3000 | 1000 | 3000 | 1000 | 3500 | 1400 | 4000 | 1800 | 4500 | 2000 | 5000 | 2500 |

Продолжение

| Угловой раз- мер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | 10000 | | 20000 | | 30000 | | 50000 | | 60000 | | 70000 | |
| | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая | опти- маль- ная | предель- но допус- тимая |
| 60° | 3000 | 2000 | 4000 | 3000 | 5000 | 4000 | 10000 | 7000 | 15000 | 10000 | 20000 | 15000 |
| 40 | 3500 | 2500 | 4500 | 3500 | 6500 | 4500 | 14500 | 9500 | 19500 | 14500 | — | 20000 |
| 20 | 4000 | 2900 | 7000 | 4000 | 10000 | 6000 | 20000 | 14000 | — | 19000 | — | — |
| 15 | 4700 | 3500 | 8000 | 5500 | 13000 | 9000 | — | 19000 | — | — | — | — |
| 10 | 7500 | 4000 | 13000 | 7000 | 18000 | 12000 | — | — | — | — | — | — |

7.2.1.1. Значения яркости, указанные в табл. 15, обеспечиваются при коэффициенте яркости рабочей поверхности не более 0,07.

При больших коэффициентах яркости значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые обеспечиваются при коэффициенте яркости 0,07.

7.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 16.

Таблица 16

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 1000 | | 2000 | | 3000 | | 5000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—1000 | 3000 | 0—5000 | 10000 | 0—10000 | 20000 | 0—30000 | 40000 |
| 40 | 0—1000 | 1600 | 0—3000 | 6500 | 0—7500 | 15000 | 0—25000 | 31000 |
| 20 | — | 0—500 | 0—400 | 0—5000 | 0—5800 | 10800 | 0—13300 | 25000 |
| 15 | — | 0—300 | 20—260 | 0—4000 | 0—5000 | 8500 | 0—19900 | 17500 |
| 10 | — | — | 0—300 | 0—3000 | 30—2000 | 0—6500 | 49—5000 | 30—13300 |

Продолжение

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 10000 | | 15000 | | 20000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—50000 | 60000 | 0—60000 | 70000 | 0—70000 | 80000 |
| 40 | 0—38900 | 51000 | 0—51000 | 61000 | 0—61000 | 70000 |
| 20 | 0—30000 | 39000 | 20—40000 | 0—52000 | 40—50000 | 20—62000 |
| 15 | 20—24000 | 0—32000 | 30—34000 | 20—42000 | 40—44000 | 30—52000 |
| 10 | 40—14300 | 30—24000 | 40—24000 | 30—36000 | 40—34000 | 30—46000 |

7.2.2.1. При значениях яркости более 20000 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются при значениях яркости 20000 кд/м² и освещенности 70000, 61000, 50000, 44000 и 34000 лк соответственно для угловых размеров цифр 60, 40, 20, 15 и 10°.

7.2.2.2. Приведенные в табл. 16 значения освещенности обеспечиваются при отсутствии бликов на рабочей цилиндрической поверхности баллона индикатора. При наличии бликов на рабочей поверхности баллона индикатора значения внешней освещенности, яркости, угловых размеров цифр и углов обзора должны соответствовать требованиям п. 8.2.

7.2.3. Значение угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 17.

Таблица 17

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 50 | | 200 | | 500 | | 1000 | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый |
| 1000 | 40—60' | 10' | 40—60' | 10' | 40—60' | 20' | 40—60' | 14' |
| 2000 | 14—60 | 9 | 14—60 | 9 | 23—60 | 9 | 27—60 | 9 |
| 3000 | 13—60 | 10 | 10—60 | 9 | 13—60 | 9 | 14—60 | 9 |
| 5000 | 12—60 | 11 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 | 12—60 | 9 |
| 10000 | 20—60 | 15 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 |
| 15000 | 30—60 | 20 | 10—60 | 9 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 |
| 20000 | 40—60 | 30 | 10—60 | 9 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 |

Продолжение табл. 17

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 10000 | | 20000 | | 30000 | | 50000 | | 60000 | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый |
| 1000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2000 | — | 60' | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3000 | 60' | 18 | — | 60' | — | — | — | — | — | — |
| 5000 | 13—60 | 9 | 36—60' | 17 | 60' | 34' | — | — | — | — |
| 10000 | 9—60 | 8 | 13—60 | 9 | 20—60 | 14 | 60' | 39' | — | 60' |
| 15000 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 | 14—60 | 9 | 39—60 | 19 | 60' | 39 |
| 20000 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 | 20—60 | 14 | 39 | 19 |
| | | | | | | | | | 60' | 40 |

7.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 18.

Таблица 18

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±70° | ±75° |
| 40 | ±60 | ±70 |
| 20 | ±55 | ±65 |
| 15 | ±50 | ±60 |
| 10 | ±20 | ±30 |

8. ТРЕБОВАНИЯ К ВАКУУМНЫМ НАКАЛИВАЕМЫМ ИНДИКАТОРАМ С ИНДИКАЦИЕЙ ЗНАКА ЧЕРЕЗ ТОРЦЕВУЮ СФЕРИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ БАЛЛОНА

8.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности.

8.1.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 19.

Таблица 19

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60' | 1000 | 25000 | 500 | 30000 |
| 30 | 2000 | 20000 | 1000 | 25000 |
| 20 | 3000 | 10000 | 1500 | 15000 |
| 15 | — | — | 1800 | 10000 |
| 10 | — | — | — | — |

8.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 20.

Таблица 20

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | |
|---------------------------------------|--|----------|----------------------|
| | оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | |
| 500 | — | — | 60' |
| 1000 | 60' | — | 40 |
| 2000 | 40 | 60' | 14 |
| 3000 | 20 | 60 | 14 |
| 5000 | 14 | 60 | 13 |
| 10000 | 20 | 60 | 15 |
| 15000 | 30 | 60 | 20 |
| 20000 | 40 | 60 | 30 |

8.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

8.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 21.

Таблица 21

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 50 | | 100 | | 250 | | 500 | | 1000 | | 2500 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 2000 | 1000 | 3000 | 1500 |
| 30 | 2000 | 1000 | 2000 | 1000 | 2500 | 1200 | 3000 | 1500 | 4000 | 1800 | 6000 | 3000 |
| 20 | 3000 | 1500 | 3000 | 1500 | 4000 | 1800 | 5000 | 1900 | 7500 | 2500 | 13000 | 4000 |
| 15 | 16000 | 1800 | 16000 | 1800 | 16000 | 1900 | 16000 | 2000 | 16000 | 4000 | 16000 | 7500 |
| 10 | — | 1900 | 20000 | 1900 | 20000 | 3000 | 20000 | 4000 | 20000 | 7500 | — | — |

Продолжение табл. 21

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 5000 | | 10000 | | 20000 | | 30000 | | 40000 | | 50000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 4000 | 1700 | 5000 | 1800 | 7000 | 3000 | 10000 | 4500 | 20000 | 9000 | — | 20000 |
| 30 | 10000 | 4500 | 12500 | 8500 | 15000 | 12500 | — | 17500 | — | — | — | — |
| 20 | 16000 | 7500 | 20000 | 17500 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15 | 20000 | 12500 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

8.2.1.1. Значения яркости, указанные в табл. 21, обеспечиваются при коэффициенте яркости рабочей поверхности индикатора не более 0,07. При больших коэффициентах яркости значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые обеспечиваются при коэффициенте яркости 0,07.

8.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 22.

Таблица 22

| Угловой размер цифры (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 1000 | | 2000 | | 3000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—500 | 1000 | 0—1000 | 11400 | 0—2500 | 2000 |
| 30 | — | 0—100 | 0—100 | 1240 | 0—500 | 2500 |
| 20 | — | — | — | 0—560 | 0—100 | 0—1500 |
| 15 | — | — | — | 0—500 | — | 0—750 |
| 10 | — | — | — | 20—125 | — | 20—250 |

Продолжение табл. 22

| Угловой размер цифры (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 5000 | | 10000 | | 15000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—10000 | 31000 | 0—30000 | 41000 | 0—35000 | 44000 |
| 30 | 0—1750 | 6250 | 0—5000 | 13750 | 0—20000 | 25000 |
| 20 | 0—500 | 3200 | 0—1700 | 6250 | 20—4200 | 0—6250 |
| 15 | — | 0—1420 | — | 0—3750 | — | 20—6000 |
| 10 | — | 30—640 | — | 40—1250 | — | 30—1500 |

8.2.2.1. При значениях яркости индикатора более 20000 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются

при значениях яркости 20000 кд/м² и освещенности 40000, 27000, 10000, 5000 и 1000 лк соответственно для угловых размеров цифр 60, 30, 20, 15 и 10°.

8.2.2.2. Приведенные в табл. 22 значения освещенности обеспечиваются при наличии бликов на рабочей торцевой сферической поверхности баллона индикатора, возникающих от внешних источников освещения.

8.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 23.

Таблица 23

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 50 | | 100 | | 250 | | 600 | | 1000 | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый |
| 1000 | 60° | 30° | 60° | 30° | 60° | 36° | 60° | 45° | — | 60° |
| 2000 | 30—60 | 9 | 30—60 | 9 | 40—60 | 14 | 45—60 | 15 | 60° | 28 |
| 3000 | 20—60 | 9 | 20—60 | 9 | 27—60 | 10 | 30—60 | 12 | 45—60 | 19 |
| 5000 | 19—60 | 9 | 19—60 | 9 | 19—60 | 9 | 20—60 | 9 | 26—60 | 14 |
| 10000 | 17—60 | 9 | 17—60 | 9 | 18—60 | 9 | 18—60 | 9 | 19—60 | 9 |
| 15000 | 16—60 | 9 | 16—60 | 9 | 14—60 | 9 | 16—60 | 9 | 16—60 | 9 |
| 20000 | 14—60 | 8 | 10—60 | 8 | 10—60 | 8 | 10—60 | 8 | 10—60 | 8 |

Продолжение табл. 23

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 2500 | | 5000 | | 10000 | | 20000 | | 30000 | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый |
| 1000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2000 | — | 50—60° | — | 57—60° | — | 58—60° | — | — | — | — |
| 3000 | 60° | 30 | — | 47 | — | 55—60 | — | 60° | — | — |
| 5000 | 40—60 | 18 | 55—60° | 29 | 60° | 46 | — | 46—60 | — | 59—60° |
| 10000 | 26—60 | 9 | 30—60 | 18 | 40—60 | 28 | 50—60° | 36 | 60° | 47 |
| 15000 | 16—60 | 9 | 22—60 | 14 | 27—60 | 23 | 30—60 | 27 | 50—60 | 40 |
| 20000 | 13—60 | 9 | 15—60 | 13 | 20—60 | 17 | 25—60 | 23 | 35—60 | 28 |

8.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 24.

Таблица 24

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60° | ±60° | ±65° |
| 30 | ±45 | ±60 |
| 20 | ±40 | ±45 |
| 15 | ±25 | ±35 |
| 13 | ±10 | ±20 |

9. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМ ИНДИКАТОРАМ ЗЕЛЕНОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ, ИМЕЮЩИМ ПЛОСКУЮ СТЕКЛЯННУЮ КОНСТРУКЦИЮ КОРПУСА СО СВОБОДНЫМ ОБЪЕМОМ

9.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

9.1.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях угловых размеров отображаемых цифр должны соответствовать указанным в табл. 25.

Таблица 25

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | Оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60' | 1 | 30 | 1 | 40 |
| 30 | 1 | 25 | 1 | 35 |
| 20 | 2 | 20 | 1 | 30 |
| 15 | 3 | 15 | 2 | 25 |
| 10 | — | — | 3 | 20 |

9.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 26.

Таблица 26

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------|----------------------|
| | Оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | |
| 2 | 20' | 60' | 15' |
| 5 | 15 | 60 | 10 |
| 10 | 15 | 60 | 10 |
| 15 | 15 | 60 | 10 |
| 20 | 20 | 60 | 15 |

9.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

9.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 27.

Таблица 27

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 10 | | 25 | | 50 | | 100 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 30 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 20 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| 15 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 8 | 4 |
| 10 | 8 | 2 | 9 | 4 | 10 | 5 | 15 | 5 |

Продолжение табл. 27

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 250 | | 500 | | 1000 | | 2000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 2 | 1 | 5 | 4 | 8 | 4 | 10 | 5 |
| 30 | 5 | 3 | 8 | 5 | 10 | 8 | 17 | 13 |
| 20 | 10 | 5 | 13 | 10 | 20 | 13 | 25 | 20 |
| 15 | 15 | 8 | 17 | 10 | 30 | 20 | — | — |
| 10 | 20 | 10 | 25 | 20 | — | — | — | — |

9.2.1.1. Значения яркости, указанные в табл. 27, соответствуют коэффициенту яркости рабочей поверхности индикатора не более 0,11 при отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора. При больших коэффициентах яркости значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые обеспечиваются при коэффициенте яркости 0,11.

9.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 28.

Таблица 28

| Угловой размер цифры (по высоте) | Внешняя освещенность, лк при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|----------------------|
| | 2 | | 5 | | 10 | | 15 | | 20 |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | предельно допустимая |
| 60' | 0—250 | 300 | 0—500 | 2000 | 0—2000 | 3000 | 0—3000 | 6000 | 0—5000 |
| 30 | 0—100 | 200 | 0—250 | 500 | 0—1000 | 1200 | 0—1600 | 3000 | 0—2300 |
| 20 | 0—25 | 100 | 0—100 | 250 | 0—250 | 500 | 0—600 | 1200 | 0—1000 |
| 15 | — | 0—50 | 0—50 | 150 | 0—150 | 500 | 0—250 | 750 | 5—600 |
| 10 | — | 5—10 | — | 0—50 | 5—50 | 250 | 5—100 | 300 | 5—250 |

9.2.2.1. При значении яркости индикатора более 20 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются при значениях яркости 20 кд/м² и освещенностях 4000, 2300, 1000, 500 и 250 лк соответственно для угловых размеров цифр 68, 30, 20, 15 и 10'.

9.2.2.2. Приведенные в табл. 28 значения освещенности обеспечиваются при отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора.

9.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 29.

Таблица 29

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 |
| оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый |
| 2 | 16—60' | 10' | 20' | 10' | 25' | 14' | 28' | 19' | 60' | 35' | — |
| 5 | 13—60 | 9 | 13 | 9 | 14 | 9 | 18 | 10 | 25—60 | 17 | 30—60' |
| 10 | 9—60 | 7 | 9 | 7 | 10 | 8 | 11 | 9 | 16—60 | 10 | 23—60 |
| 15 | 9—60 | 5 | 9 | 5 | 9 | 6 | 10 | 8 | 12—60 | 9 | 16—60 |
| 20 | 8—60 | 5 | 9 | 5 | 9 | 5 | 10 | 7 | 12—60 | 9 | 13—60 |

9.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 30.

Таблица 30

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±70° | ±75° |
| 30 | ±65 | ±70 |
| 20 | ±60 | ±65 |
| 15 | ±45 | ±60 |
| 10 | — | ±50 |

9.2.4.1. Значения углов обзора, приведенные в табл. 30, обеспечиваются при глубине утопленности знака по отношению к лицевым кромкам боковых граней прозрачной пластины, через которую осуществляется индикация, не более 1,5 мм и расстоянии от наружной кромки знака до боковой грани прозрачной пластины не менее 2,5 мм и отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора.

9.3. При значениях параметров, указанных в настоящем разделе, допускается эксплуатация индикаторов красного, синего и желтого цветов свечения.

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ИНДИКАТОРАМ ЗЕЛЕНОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ, КАКИЙ ИЗ КОТОРЫХ СОСТОИТ ИЗ СВЕТОДИОДА И СВЕТОВОДА, ЗАПОЛНЕННОГО СВЕТОРАССЕИВАЮЩЕЙ ПЛАСТИМАССОЙ

10.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

10.1.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях угловых размеров отображаемых цифр должны соответствовать указанным в табл. 31.

Таблица 31

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60' | 6 | 150 | 5 | 200 |
| 30 | 6 | 100 | 5 | 150 |
| 20 | 7 | 100 | 5 | 150 |
| 15 | 8 | 100 | 5 | 150 |
| 10 | 10 | 30 | 6 | 100 |

10.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 32.

Таблица 32

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|--|---------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | |
| 10 | 10' | 60' | 8' |
| 20 | 9 | 60 | 7 |
| 50 | 11 | 60 | 9 |
| 100 | 13 | 60 | 10 |

10.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

10.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 33.

Таблица 33

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 10 | | 50 | | 100 | | 250 | | 500 | | 1000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 5 | 5 | 7 | 5 | 8 | 5 | 8 | 6 | 15 | 7 | 30 | 15 |
| 30 | 6 | 5 | 7 | 5 | 10 | 5 | 10 | 8 | 20 | 9 | 50 | 20 |
| 20 | 7 | 5 | 8 | 5 | 10 | 6 | 15 | 9 | 40 | 10 | 80 | 35 |
| 15 | 8 | 5 | 9 | 6 | 13 | 7 | 20 | 10 | 50 | 20 | 100 | 50 |
| 10 | 10 | 6 | 12 | 7 | 15 | 8 | 50 | 20 | 100 | 40 | 150 | 80 |

10.2.1.1. Значения яркости, приведенные в табл. 33, обеспечиваются при коэффициенте яркости элементов не более 0,10, коэффициенте яркости рабочей поверхности индикатора не более 0,01 и отсутствии бликов на элементах и рабочей поверхности индикатора. При больших значениях коэффициента яркости значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые обеспечиваются при коэффициенте яркости 0,10 и 0,01.

10.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 34.

Таблица 34

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 10 | | 20 | | 50 | | 100 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—400 | 700 | 0—700 | 1400 | 0—1400 | 2800 | 0—3000 | 5000 |
| 30 | 0—300 | 600 | 0—500 | 1000 | 0—1000 | 2000 | 0—2500 | 4000 |
| 20 | 0—200 | 500 | 0—400 | 800 | 0—700 | 1500 | 0—2000 | 3500 |
| 15 | 0—100 | 250 | 0—250 | 500 | 0—600 | 1200 | 0—1500 | 3000 |
| 10 | 5—10 | 0—150 | 0—150 | 300 | 20—250 | 0—600 | 20—800 | 1500 |

10.2.2.1. При значении яркости индикатора более 100 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются

при значениях яркости 100 кд/м² и освещенности 3000, 2500, 2000, 1500, 800 лк соответственно для угловых размеров цифр 60, 30, 20, 15, 10°.

10.2.2.2. Приведенные в табл. 34 значения освещенности обеспечиваются при отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора, возникающих от источников освещения.

10.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 35.

Таблица 35

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте), при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | | Яркость индикатора, кд/м ² | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|---------------------------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|--|
| | 10 | | 50 | | 100 | | 250 | | 500 | | | | 1000 | | 1500 | | 2500 | | | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | | оптимальный | предельно допустимый | |
| 10 | 10 - 60° | 8° | 11 - 60° | 9° | 14 - 60° | 10° | 25 - 60° | 14° | — | 20 - 60° | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 20 | 9 - 60° | 7 | 9 - 60° | 8 | 9 - 60° | 9 | 15 - 60° | 10 | 25 - 60° | 14 | — | 25 - 60° | — | — | — | — | — | — | — | |
| 50 | 11 - 60° | 9 | 10 - 60° | 9 | 10 - 60° | 9 | 10 - 60° | 9 | 14 - 60° | 10 | 30 - 60° | 14 | 40 - 60° | 20° | — | — | — | — | — | |
| 100 | 11 - 60° | 9 | 10 - 60° | 9 | 10 - 60° | 8 | 10 - 60° | 8 | 10 - 60° | 9 | 14 - 60° | 10 | 20 - 60° | 12 | 30 - 60° | 14° | — | 50 - 60° | — | |

10.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 36.

Таблица 36

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60° | ±45° | ±55° |
| 30 | ±45 | ±55 |
| 20 | ±45 | ±55 |
| 15 | ±45 | ±55 |
| 10 | ±35 | ±45 |

10.3. При значениях параметров, указанных в настоящем разделе, допускается эксплуатация индикаторов красного, синего и желтого цветов свечения.

11. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ИНДИКАТОРАМ КРАСНОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ, КАКИЙ ИЗ КОТОРЫХ СОСТОИТ ИЗ СВЕТОДИОДОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В СВЕТОРАССЕИВАЮЩЕЙ ПЛАСТИМАССЕ

11.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

11.1.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях угловых размеров отображаемых цифр должны соответствовать указанным в табл. 37.

Таблица 37

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60° | 20 | 400 | 15 | 600 |
| 30 | 30 | 400 | 20 | 600 |
| 20 | 40 | 400 | 30 | 600 |
| 15 | 50 | 400 | 40 | 600 |
| 10 | — | 400 | 50 | 400 |

11.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 38.

Таблица 38

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальный | | |
| | не менее | не более | предельно допустимый |
| 100 | 13' | 60' | 9' |
| 200 | 14' | 60' | 9' |
| 400 | 14' | 60' | 9' |

11.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

11.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 39.

Таблица 39

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| | 100 | | 500 | | 1000 | | 2000 | | 5000 | | 10000 | | 20000 | |
| | опти- мальная | предельно допустимая | опти- мальная | предельно допустимая | опти- мальная | предельно допустимая | опти- мальная | предельно допустимая | опти- мальная | предельно допустимая | опти- мальная | предельно допустимая | опти- мальная | предельно допустимая |
| 60' | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 75 | 50 | 100 | 75 | 250 | 150 |
| 30' | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 50 | 50 | 100 | 75 | 200 | 100 | 350 | 200 |
| 20' | 50 | 30 | 50 | 30 | 75 | 50 | 100 | 75 | 150 | 100 | 300 | 150 | — | — |
| 15' | 50 | 40 | 75 | 50 | 75 | 50 | 200 | 100 | 400 | 200 | — | — | — | — |
| 10' | 50 | 50 | 100 | 75 | 300 | 100 | — | 200 | — | — | — | — | — | — |

11.2.1.1. Значения яркости, приведенные в табл. 39, обеспечиваются при коэффициенте яркости элементов не более 0,01, коэффициенте яркости рабочей поверхности индикатора не более 0,03 и отсутствии бликов на элементах и рабочей поверхности индикатора. При больших коэффициентах яркости значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые обеспечиваются при коэффициентах яркости 0,01 и 0,03.

11.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 40.

Таблица 40

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 100 | | 200 | | 400 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—10000 | 12000 | 0—12000 | 20000 | 0—25000 | 30000 |
| 30' | 0—5000 | 10000 | 0—10000 | 20000 | 0—20000 | 25000 |
| 20' | 0—2500 | 5000 | 0—7000 | 12000 | 0—12000 | 15000 |
| 15' | 0—1000 | 2500 | 0—2500 | 5000 | 0—5000 | 7000 |
| 10' | 10—500 | 0—1000 | 10—600 | 0—2500 | 10—1500 | 0—3000 |

11.2.2.1. При значениях яркости индикатора более 400 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются при значениях яркости 400 кд/м² и освещенностях 25000, 20000, 12000, 5000, 1500 лк соответственно для угловых размеров цифр 60, 30, 20, 15, 10'.

11.2.2.2. Приведенные в табл. 40 значения освещенности обеспечиваются при отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора.

11.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 41.

Таблица 41

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, дк | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 100 | | 500 | | 1000 | | 2500 | | 5000 | | 10000 | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый |
| 100 | 10—60' | 8' | 10—60' | 9' | 14—60' | 10' | 18—60' | 14' | 30—60' | 19' | 40—60' | 29' |
| 200 | 9—60 | 8 | 10—60 | 9 | 13—60 | 9 | 14—60 | 10 | 18—60 | 14 | 29—60 | 19 |
| 400 | 9—60 | 8 | 9—60 | 8 | 10—60 | 8 | 12—60 | 9 | 15—60 | 13 | 19—60 | 18 |

11.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 42.

Таблица 42

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±55° | ±60° |
| 30 | ±50 | ±55 |
| 20 | ±50 | ±55 |
| 15 | ±50 | ±55 |
| 10 | ±30 | ±45 |

11.3. При значениях параметров, указанных в настоящем разделе, допускается эксплуатация индикаторов зеленого, синего и желтого цветов свечения.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ИНДИКАТОРАМ КРАСНОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ, КАКИЙ ИЗ КОТОРЫХ СОСТОИТ ИЗ СВЕТОДИОДА ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ, ИЗЛУЧАЮЩЕГО СВЕТ ЧЕРЕЗ СВОЮ ТОРЦЕВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

12.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

12.1.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях угловых размеров отображаемых цифр должны соответствовать указанным в табл. 43.

Таблица 43

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60' | 20 | 500 | 10 | 600 |
| 30 | 20 | 400 | 10 | 500 |
| 20 | 25 | 300 | 15 | 400 |
| 15 | 30 | 200 | 20 | 300 |
| 10 | 40 | 100 | 30 | 200 |

12.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 44.

Таблица 44

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|--|---------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | |
| 50 | 9' | 60' | 8' |
| 100 | 10 | 60 | 9 |
| 200 | 15 | 60 | 10 |

12.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

12.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 45.

Таблица 45

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | | 100 | | 500 | | 1000 | | 2500 | | 5000 | | | | | | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | | | | | |
| 60' | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 30 | 20 | 50 | 30 | 70 | 50 | 120 | 80 |
| 30 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 40 | 30 | 75 | 50 | 100 | 75 | — | 100 |
| 20 | 25 | 15 | 25 | 15 | 25 | 15 | 30 | 20 | 40 | 50 | 40 | 110 | 70 | 160 | 100 | — | 150 |
| 15 | 30 | 20 | 30 | 20 | 30 | 20 | 40 | 30 | 50 | 40 | 70 | 90 | 200 | 160 | — | — | — |
| 10 | 40 | 30 | 40 | 30 | 40 | 30 | 50 | 40 | 60 | 45 | 100 | 50 | — | 150 | — | — | — |

12.2.1.1. Значения яркости, приведенные в табл. 45, обеспечиваются при коэффициенте яркости элементов не более 0,04, коэффициенте яркости рабочей поверхности индикатора не более 0,03 и отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора. При больших коэффициентах яркости значения освещенности должны быть снижены или при тех же уровнях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые обеспечиваются при коэффициентах яркости 0,04 и 0,03.

12.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 46.

Таблица 46

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 90 | | 100 | | 200 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—12000 | 20000 | 0—25000 | 35000 | 0—33000 | 60000 |
| 30 | 0—8000 | 10000 | 0—20000 | 30000 | 0—28000 | 50000 |
| 20 | 0—5000 | 7000 | 0—9000 | 20000 | 0—25000 | 40000 |
| 15 | 0—4000 | 6000 | 0—7500 | 12000 | 0—20000 | 25000 |
| 10 | 0—2000 | 5000 | 0—5000 | 7500 | 10—6000 | 0; 15000 |

12.2.2.1. При значениях яркости индикатора более 200 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются при значениях яркости 200 кд/м² и освещенностях 33000, 28000, 25000, 20000, 6000 лк соответственно для угловых размеров цифр 60, 30, 20, 15, 10'.

12.2.2.2. Приведенные в табл. 46 значения освещенности обеспечиваются при отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора.

12.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 47.

Таблица 47

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------|-----|--------|-----|--------|--------|
| | 10 | | 100 | | 500 | | 1000 | | 2500 | | 5000 | | | | | | | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | | | | | | |
| 50 | 8—60' | 4' | 8—60' | 4' | 8—60' | 4' | 8—60' | 4' | 12—60' | 8' | 18—60' | 9' | 60' | 30' | — | 60' | — | 50—60' |
| 100 | 6—60' | 4 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 9—60 | 6 | 10—60 | 8 | 21—60 | 13 | 30—60' | 20 | 50—60' | 30 |
| 200 | 8—60 | 5 | 8—60 | 5 | 8—60 | 4 | 9—60 | 4 | 9—60 | 4 | 9—60 | 7 | 12—60 | 9 | 15—60 | 13 | 40—60 | 18 |

12.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 48.

Таблица 48

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±60° | ±70° |
| 30 | ±55 | ±65 |
| 20 | ±50 | ±55 |
| 15 | ±45 | ±50 |
| 10 | ±25 | ±45 |

12.3. При значениях параметров, указанных в настоящем разделе, допускается эксплуатация индикаторов зеленого, синего и желтого цветов свечения.

13. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ИНДИКАТОРАМ ЗЕЛЕНОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ, КАКИЙ ИЗ КОТОРЫХ СОСТОИТ ИЗ СВЕТОДИОДА ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ, ИЗЛУЧАЮЩЕГО СВЕТ ЧЕРЕЗ СВОЮ ТОРЦЕВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

13.1. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при отсутствии внешней освещенности

13.1.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях угловых размеров отображаемых цифр должны соответствовать указанным в табл. 49.

Таблица 49

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 60' | 10 | 300 | 5 | 500 |
| 30 | 10 | 200 | 5 | 400 |
| 20 | 10 | 150 | 5 | 300 |
| 15 | 10 | 100 | 5 | 200 |
| 10 | 10 | 20 | 5 | 150 |

13.1.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов должны соответствовать указанным в табл. 50.

Таблица 50

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) | | |
|--|---------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальный | | предельно допустимый |
| | не менее | не более | не менее |
| 20 | 9' | 60' | 8' |
| 50 | 12 | 60 | 9 |
| 100 | 14 | 60 | 9 |

13.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

13.2.1. Значения яркости индикаторов при различных значениях освещенности и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 51.

Таблица 51

| Угловой размер цифр (по высоте) | Яркость индикатора, кд/м ² , не менее, при освещенности, лк | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 10 | | 100 | | 250 | | 500 | | 1000 | | 2500 | | 5000 | | 10000 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 10 | 5 | 10 | 5 | 15 | 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | 15 | 10 | 40 | 30 | 80 | 60 |
| 30 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 15 | 10 | 30 | 15 | 60 | 40 | — | 80 |
| 20 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 15 | 10 | 35 | 20 | 70 | 60 | — | 90 |
| 15 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 15 | 10 | 20 | 15 | 40 | 30 | 90 | 70 | — | 100 |
| 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 20 | 15 | 40 | 25 | 90 | 60 | — | 90 | — | — |

13.2.1.1. Значения яркости, приведенные в табл. 51, обеспечиваются при коэффициенте яркости элементов не более 0,08, коэффициенте яркости рабочей поверхности индикатора не более 0,03 и отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора. При больших коэффициентах яркости значения освещенности должны быть снижены или при тех же значениях освещенности должны быть увеличены значения яркости индикатора до значений, обеспечивающих контраст знака не менее тех значений, которые обеспечиваются при коэффициентах яркости 0,08 и 0,03.

13.2.2. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях яркости и угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 52.

Таблица 52

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при яркости индикаторов, кд/м ² | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 20 | | 50 | | 100 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—3000 | 4000 | 0—6000 | — | 0—12000 | 15000 |
| 30 | 0—2000 | 3000 | 0—4000 | 6000 | 0—8000 | 12000 |
| 20 | 0—1500 | 2500 | 0—3500 | 4000 | 0—7000 | 11000 |
| 15 | 0—1000 | 1500 | 0—2600 | 3000 | 0—6000 | 10000 |
| 10 | 0—500 | 750 | 10—1200 | 0—1500 | 10—3000 | 0; 5000 |

13.2.2.1. При значениях яркости индикатора более 100 кд/м² значения освещенности могут быть увеличены до значений, не снижающих контраст знака ниже тех значений, которые обеспечиваются при значениях яркости 100 кд/м² и освещенности 10000, 8000, 7000, 6000, 3000 лк соответственно для угловых размеров цифр 60, 30, 20, 15, 10°.

13.2.2.2. Приведенные в табл. 52 значения освещенности обеспечиваются при отсутствии бликов на рабочей поверхности индикатора.

13.2.3. Значения угловых размеров цифр при различных значениях яркости индикаторов и внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 53.

Таблица 53

| Яркость индикатора, кд/м ² | Угловой размер цифр (по высоте) при внешней освещенности, лк | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|--------|-----|-------|--------|-------|-----|---|
| | 10 | | 100 | | 250 | | 500 | | 1000 | | | | | | | | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый | | | | | | | |
| 20 | 8—60' | 4' | 8—60' | 4' | 9—60' | 4' | 10—60' | 9' | 15—60' | 12' | 40—60' | 19' | — | 40—60' | — | — | — |
| 50 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 9—60 | 8 | 14—60 | 13 | 40—60 | 19 | — | — | — |
| 100 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 8—60 | 4 | 9—60 | 8 | 14—60 | 9 | 40—60 | 14' | — |

13.2.4. Значения углов обзора индикатора при различных угловых размерах цифр должны соответствовать указанным в табл. 54.

Таблица 54

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±65° | ±70° |
| 30 | ±60 | ±65 |
| 20 | ±50 | ±55 |
| 15 | ±50 | ±55 |
| 10 | ±40 | ±45 |

13.3. При значениях параметров, указанных в настоящем разделе, допускается эксплуатация индикаторов красного, синего и желтого цветов свечения.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ИНДИКАТОРАМ, ИМЕЮЩИМ ПРЯМОЙ КОНТРАСТ И ФУНКЦИОНИРУЮЩИМ НА ОТРАЖЕНИЕ

14.1. Эксплуатация индикаторов при отсутствии внешней освещенности не допускается.

14.2. Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

14.2.1. Значения внешней освещенности индикаторов при различных значениях угловых размеров цифр должны соответствовать указанным в табл. 55.

Таблица 55

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк | | | |
|------------------------------------|--------------------------|----------|----------------------|----------|
| | оптимальная | | предельно допустимая | |
| | не менее | не более | не менее | не более |
| 64' | 15 | 100000 | 3 | 100000 |
| 30 | 150 | 60000 | 4 | 80000 |
| 20 | 600 | 45000 | 15 | 60000 |
| 15 | — | — | 50 | 50000 |
| 10 | — | — | 300 | 40000 |

14.2.1.1. Значения внешней освещенности индикаторов, приведенные в табл. 55, указаны для индикаторов с коэффициентом яркости знаков и собственного фона соответственно равными 0,01 и 0,05 и при отсутствии бликов от внешних источников освещения.

14.2.1.2. Для индикаторов с коэффициентами яркости знака менее 0,01 или коэффициентами яркости собственного фона более 0,05 минимальные значения внешней освещенности, приведенные в табл. 55, могут быть снижены до значений, обеспечивающих контраст не менее тех значений, которые имеют место при коэффициентах яркости 0,01 и 0,05 и значениях внешней освещенности, указанных в табл. 55.

14.2.1.3. Для индикаторов с коэффициентом яркости собственного фона менее 0,05 максимальные значения внешней освещенности могут быть увеличены до значений, обеспечивающих контраст не менее тех значений, которые имеют место при коэффициенте яркости 0,05 и значениях внешней освещенности, указанных в табл. 55.

14.2.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях внешней освещенности должны соответствовать указанным в табл. 56.

Таблица 56

| Внешняя освещенность, лк | Угловые размеры цифр (по высоте) | | |
|-----------------------------|----------------------------------|----------|----------------------|
| | оптимальные | | предельно допустимые |
| | не менее | не более | |
| 20 | 55' | 60' | 20' |
| 50 | 45 | 60 | 15 |
| 100 | 35 | 60 | 13 |
| 200 | 26 | 60 | 12 |
| 500 | 22 | 60 | 9 |
| 2000 | 18 | 60 | 9 |
| 5000 | 18 | 60 | 9 |
| 10000 | 18 | 60 | 9 |
| 30000 | 18 | 60 | 9 |
| 50000 | 26 | 60 | 12 |
| 80000 | 60 | — | 30 |
| 100000 | — | — | 60 |

14.2.3. Значения углов обзора индикаторов при различных значениях угловых размеров цифр (по высоте) должны соответствовать указанным в табл. 57.

Таблица 57

| Угловой размер цифр (по высоте) | Угол обзора | |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±15° | ±28° |
| 30 | ±10 | ±23 |
| 20 | ±7 | ±20 |
| 15 | — | ±14 |
| 10 | — | ±12 |

14.2.3.1. Значения углов обзора индикаторов, приведенные в табл. 57, указаны для индикаторов с коэффициентами яркости знаков и собственного фона соответственно равными 0,01 и 0,05.

14.2.3.2. Для индикаторов с коэффициентами яркости знака менее 0,01 и коэффициентами яркости собственного фона более 0,05 значения углов обзора, приведенные в табл. 57, могут быть уве-

личены до значений, обеспечивающих значение контраста не менее тех значений, которые имеют место при коэффициентах яркости 0,01 и 0,05 и значениях углов обзора, указанных в табл. 57.

15. ТРЕБОВАНИЯ К ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ИНДИКАТОРАМ, ИМЕЮЩИМ ОБРАТНЫЙ КОНТРАСТ И ФУНКЦИОНИРУЮЩИМ НА ПРОСВЕТ

15.1 Эксплуатация индикаторов при отсутствии рирпоподсветки не допускается.

15.2 Оптимальные и предельно допустимые значения параметров при наличии внешней освещенности

15.2.1. Значения внешней освещенности при различных значениях размеров цифр и рирпоподсветки должны соответствовать указанным в табл. 58.

Таблица 58

| Угловой размер цифр (по высоте) | Внешняя освещенность, лк, при рирпоподсветке, лк | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------|
| | 100 | | 500 | |
| | оптимальная | предельно допустимая | оптимальная | предельно допустимая |
| 60' | 0—100000 | 150000 | 0—120000 | 180000 |
| 30 | 0—90000 | 100000 | 0—100000 | 120000 |
| 20 | 0—80000 | 90000 | 0—90000 | 100000 |
| 15 | 0—70000 | 80000 | 0—80000 | 90000 |
| 10 | 6—400 | 0; 70000 | — | 0—70000 |

15.2.1.1. Значения внешней освещенности, приведенные в табл. 58, указаны для индикаторов с коэффициентом пропускания знака не менее 0,32, коэффициентом яркости матового стекла, расположенного с обратной стороны индикатора, не менее 0,15 и коэффициентом яркости фона индикатора не более 0,005.

15.2.1.2. Значения внешней освещенности для индикаторов с коэффициентами пропускания и яркости, отличающимися от указанных в п. 15.2.1.1, должны быть снижены до значений, обеспечивающих контраст не менее тех значений, которые имеют место при коэффициентах пропускания и яркости соответственно 0,32, 0,15 и 0,005.

15.2.2. Значения угловых размеров цифр при различных значениях внешней освещенности индикаторов и рирпоподсветки должны соответствовать указанным в табл. 59.

Таблица 59

| Внешняя освещенность, лк | Угловые размеры цифр (по высоте) при рирпоподсветке, лк | | | |
|--------------------------|---|----------------------|-------------|----------------------|
| | 100 | | 500 | |
| | оптимальные | предельно допустимые | оптимальные | предельно допустимые |
| 0 | 12—60' | 9' | 14—60' | 9' |
| 10 | 10—60 | 8 | 14—60 | 9 |
| 20 | 10—60 | 8 | 14—60 | 9 |
| 50 | 10—60 | 8 | 13—60 | 9 |
| 100 | 10—60 | 8 | 13—60 | 9 |
| 200 | 10—60 | 8 | 13—60 | 9 |
| 500 | 11—60 | 8 | 13—60 | 9 |
| 2000 | 12—60 | 9 | 13—60 | 9 |
| 5000 | 12—60 | 9 | 13—60 | 9 |
| 10000 | 13—60 | 9 | 13—60 | 9 |
| 30000 | 14—60 | 9 | 14—60 | 9 |
| 50000 | 14—60 | 9 | 14—60 | 9 |
| 100000 | 60 | 30 | 30—60 | 20 |
| 150000 | — | 60 | — | 40—60 |

15.2.3. Значения углов обзора индикаторов при различных значениях угловых размеров цифр и рирпоподсветки должны соответствовать указанным в табл. 60.

15.2.3.1. Значения углов обзора, приведенные в табл. 60, указаны для индикаторов при отсутствии на их рабочей поверхности бликов от внешних источников освещения.

Таблица 60

| Угловой размер цифры (по высоте) | Угол обзора при рирподсветке, лк | | | |
|--|----------------------------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | 100 | | 500 | |
| | оптимальный | предельно допустимый | оптимальный | предельно допустимый |
| 60' | ±40° | ±45° | ±60° | ±62* |
| 30 | ±35 | ±40 | ±57 | ±60 |
| 20 | ±25 | ±30 | ±50 | ±55 |
| 15 | ±10 | ±20 | ±40 | ±45 |
| 10 | ±5 | ±10 | — | ±35 |

15.2.3.2. При рирподсветке менее 100 лк углы обзора индикатора должны быть уменьшены до значений, обеспечивающих контраст не менее тех значений, которые имеют место при рирподсветке 100 лк.

15.2.4. Значения параметров, приведенные в п. 15.2, указаны при использовании рирподсветки от стандартного источника света типа А.

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

| Термин | Пояснение |
|---|--|
| 1. Единичный сбой в цепях коммутации Единичный сбой | Кодовая помеха, проявляющаяся в искажении кодовой комбинации управляющего сигнала и приводящая к высвечиванию одного из элементов индикатора, не входящих в отображаемый знак, или к погасанию одного из элементов, входящих в отображаемый знак |
| 2. Произвольная однократная помеха | Выход из строя одного из элементов индикатора или включение одного из элементов индикатора за счет внутренних или внешних замыканий в цепях управления элементами индикатора или единичный сбой в цепях коммутации |
| 3. Структурный рисунок индикатора | Изображение на индикаторе, возникающее при включении всех элементов индикатора и показывающее число, форму и взаимное расположение элементов, из которых могут формироваться знаки |
| 4. Тип индикатора в эргономическом смысле Тип индикатора | Индикатор или совокупность индикаторов, имеющих один и тот же определенный структурный рисунок |
| 5. Угловой размер знака (по высоте) | Угол между прямыми, проведенными из крайних точек (по высоте) знака в глаз наблюдателя, определяемый по формуле |
| | $\alpha = 2 \operatorname{arctg} \frac{h}{2l}$, |
| | где h — высота знака; l — расстояние наблюдения |
| 6. Расстояние наблюдения | Расстояние между глазом человека-оператора и отображаемым на индикаторе знаком |
| 7. Угол наблюдения | Угол между перпендикуляром, проведенным к плоскости знака, и прямой, соединяющей глаз человека-оператора с точкой пересечения перпендикуляра с плоскостью отображаемого знака |
| 8. Угол обзора | Максимальное значение угла наблюдения, при котором обеспечивается безошибочное считывание информации |
| 9. Структурный рисунок знака | Изображение на индикаторе, возникающее при включении элементов, входящих в отображаемый знак, и показывающее число, форму и взаимное расположение элементов в отображаемом знаке |
| 10. Тип начертания цифр | Совокупность десяти структурных рисунков цифр от 0 до 9 данного типа индикатора. Тип начертания цифр определяется способом формирования структурных рисунков цифр из структурного рисунка индикатора |
| 11. Начертание цифры | Структурный рисунок цифры, предназначенной для отображения, получаемый из структурного рисунка индикатора при включении сегментов (элементов), входящих в состав отображаемой цифры |
| 12. Помехоустойчивость индикатора | Свойство индикатора, обусловленное его конструктивными особенностями, позволяющее обеспечить возможность обнаружения вредного действия однократной помехи индикатора и восстановления искаженной информации |
| 13. Помехозащищенность индикатора | Свойство индикатора, обусловленное его конструктивными особенностями, позволяющее обеспечить возможность обнаружения вредного действия однократной помехи индикатора, но не дающее возможности восстановления искаженной информации |
| 14. Привычность начертания цифры | Степень соответствия начертания цифры, отображаемой на индикаторе (ее структурного рисунка), цифре, предназначенному для отображения |
| 15. Привычность типа начертания цифр | Степень соответствия типа начертания цифр, отображаемых на индикаторе (совокупности их структурных рисунков), совокупности цифр, пред назначенных для отображения |
| 16. Оптимальное значение параметра | Значение параметра, при котором обеспечивается безошибочное считывание информации при времени реакции человека-оператора, превышающем минимально возможное не более чем в 1,2 раза. |
| | Примечание. Минимально возможное время реакции операторов при экспериментальных исследованиях знакосинтезирующих индикаторов, основанных на различных физических принципах работы и имеющих различное конструктивное исполнение, составляет от 350 до 420 мс |

| Термин | Пояснение |
|---|--|
| 17. Предельно допустимое значение параметра | Максимальное или минимальное значение параметра, при котором обеспечивается безошибочное считывание информации, а время реакции человека-оператора превышает минимально-возможное более чем в 1,2 раза, но не более чем в 1,5 раза |
| 18. Собственный фон индикатора Фон индикатора | Поверхность или пространство в пределах корпуса индикатора, окружающие элементы индикатора, а также элементы индикатора, не входящие в состав отображаемого знака |
| 19. Собственный яркостный контраст индикатора Собственный контраст индикатора | Отношение разности яркостей индикатора и собственного фона индикатора к яркости собственного фона индикатора |
| 20. Тип помехи индикатора Тип помехи | Помеха или совокупность помех, характеризуемых проявлением действия помехи: только погасанием элемента, входящего в отображаемый знак (помеха типа «1—0»); только высвечиванием элемента, не входящего в отображаемый знак (помеха типа «0—1»), или погасанием элемента, входящего в отображаемый знак, или высвечиванием элемента, не входящего в отображаемый знак (помеха типа «1—0 или 0—1») |
| 21. Вид помехи индикатора Вид помехи | Помеха или совокупность помех, характеризуемых местом и причиной появления помехи: искажение кодовой комбинации, появление замыканий и обрывов в цепях коммутации или внутри индикатора |
| 22. Помехи индикатора | Помехи, вредное действие которых проявляется непосредственно на индикаторе (например, погасание или высвечивание элементов и т. п.) |
| 23. Помехи канала связи звена «оператор — индикатор» Помехи канала связи | Помехи, вредное действие которых проявляется в изменении условий восприятия информации (например, увеличение внешней освещенности, расстояния наблюдения и т. д.) |
| 24. Помехи человека-оператора | Помехи, вредное действие которых проявляется непосредственно на человеке-операторе (например, сильное утомление, болезненное состояние и т. п.) |
| 25. Коэффициент отражения | Безразмерная величина, определяемая отношением отраженного от исследуемой поверхности светового потока к падающему на нее световому потоку. |
| 26. Коэффициент пропускания | Примечание. Коэффициент отражения не учитывает пространственное распределение светового потока |
| 27. Коэффициент яркости | Безразмерная величина, определяемая отношением прошедшего через поверхность светового потока к падающему на нее световому потоку. |
| 28. Знакосинтезирующий индикатор индивидуального пользования Индикатор индивидуального пользования | Примечание. Коэффициент пропускания не учитывает пространственное распределение светового потока |
| 29. Знакосинтезирующий индикатор группового пользования Индикатор группового пользования | Безразмерная величина, определяемая отношением яркости исследуемой отражающей (или пропускающей) поверхности в заданном направлении к яркости одинаково освещенной с ней диффузной равнояркой поверхности, имеющей коэффициент отражения, равный единице |
| 30. Знакосинтезирующий индикатор коллективного пользования Индикатор коллективного пользования | Индикатор, конструктивное исполнение, параметры и характеристики которого обеспечивают возможность безошибочного считывания информации с расстояний наблюдения до 1,5 м включительно |
| 31. Яркостный контраст знакосинтезирующего индикатора Контраст | Индикатор, конструктивное исполнение, параметры и характеристики которого обеспечивают возможность безошибочного считывания информации с расстояний наблюдения свыше 1,5 и до 4 м включительно. |
| | Примечание. При этом индикатор может обеспечивать возможность безошибочного считывания информации с расстояний наблюдения и менее 1,5 м |
| | Индикатор, конструктивное исполнение, параметры и характеристики которого обеспечивают возможность безошибочного считывания информации с расстояний наблюдения свыше 4 м. |
| | Примечание. При этом индикатор может обеспечивать возможность безошибочного считывания информации с расстояний наблюдения и менее 4 м |
| | Отношение разности яркости индикатора и яркости собственного фона индикатора к яркости адаптации. |
| | Примечания: |
| | 1. Яркостный контраст рассчитывают по формуле |
| | $K = \frac{L_{\text{ш}} - L_{\text{фн}}}{L_{\text{ш}}} ,$ где $L_{\text{ш}}$ — яркость индикатора; |

| Термин | Пояснение |
|---|---|
| | $L_{\text{фи}}$ — яркость собственного фона индикатора; L_a — яркость адаптации человека-оператора. Если $L_a < L_{\text{фи}}$, то контраст отрицательный (прямой). Если $L_a > L_{\text{фи}}$, то контраст положительный (обратный). 2. Яркостный контраст может быть определен из выражения $K = K_c \cdot K_a$, где K_c — собственный яркостный контраст $(K_c = \frac{L_a - L_{\text{фи}}}{L_{\text{фи}}})$; K_a — коэффициент адаптации ($K_a = \frac{L_{\text{фи}}}{L_a}$). |
| 32. Прямой контраст (отрицательный контраст) | Контраст индикатора, когда элементы отображения информации (сегменты) темнее фона |
| 33. Обратный контраст (положительный контраст) | Контраст индикатора, когда элементы отображения информации (сегменты) светлее фона |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

ОЦЕНКА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ, ПРИВЫЧНОСТИ НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР И ПРИВЫЧНОСТИ НАЧЕРТАНИЯ ТИПОВ НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР, ВОЗМОЖНЫЕ ТИПЫ ИНДИКАТОРОВ И ТИПЫ НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР

1. Помехоустойчивость цифровых знакосинтезирующих индикаторов (ЗСИ)

1.1. Помехоустойчивость определяется как способность системы передачи информации противостоять вредному действию помех.

1.2. Под помехоустойчивостью ЗСИ понимается конструктивное обеспечение возможности правильного считывания информации во время действия помехи индикатора. Помехи канала связи звена «оператор — индикатор» и помехи человека-оператора при этом не учитываются.

Следует различать полную помехоустойчивость, когда обеспечивается возможность правильного считывания всей передаваемой информации путем восстановления искаженной информации (III группа индикаторов по помехоустойчивости), и частичную помехоустойчивость (или помехозащищенность), когда обеспечивается возможность правильного считывания искаженной информации, но невозможно одновременно восстановить искаженную информацию (II группа индикаторов по помехоустойчивости). Если же имеется возможность появления за счет искажений ложных изображений цифр, что приводит к ошибкам считывания, то ЗСИ является непомехозащищенным (I группа по помехоустойчивости).

1.3. Количественно помехоустойчивость ЗСИ характеризуется условными вероятностями появления в случае воздействия помех ложных, сходных с искаженными (принадлежащими двум и более цифрам), исходных искаженных (принадлежащих только одной цифре) и правильных изображений. Важной характеристикой ЗСИ является длина алфавита возможных знаков в случае воздействия помех, которая определяет возможность обучения оператора восстанавливать искаженную информацию.

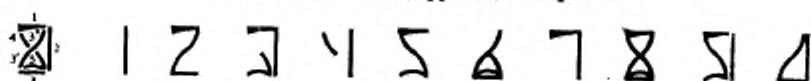
1.4. На черт. 1 схематически представлены типы индикаторов и типы начертания цифр серийных и опытных образцов ЗСИ.

1.5. В табл. 1—3 представлены количественные характеристики помехоустойчивости индикаторов к однократовой помехе (типы «1—0», «0—1», «1—0 или 0—1») типов начертания цифр 12 типов индикаторов (см. черт. 1). В числителе приведены значения для помехи произвольного вида, в знаменателе — для кодовой помехи.

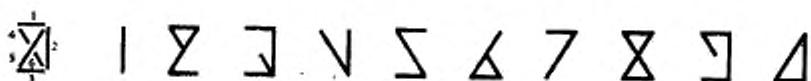
Произвольная помеха — это помеха, которая может воздействовать на любой элемент ЗСИ независимо от того, входит он или нет в отображаемую в данный момент цифру, например, временные и постоянные обрывы и замыкания в цепях элементов ЗСИ.

Кодовая помеха — это помеха, которая может воздействовать только на один из элементов, входящих в отображаемую в данный момент цифру, например, обон в цепях дешифратора, счетчика, ЭВМ и т. п., приводящие к изменению кодовой комбинации, поступающей на вход ЗСИ при отображении той или иной цифры.

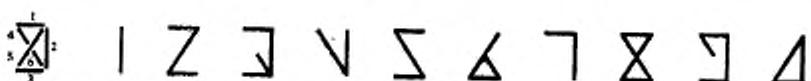
Типы начертания цифр индикаторов



1) ПЯТИСЕГМЕНТНЫЙ



2) ШЕСТИСЕГМЕНТНЫЙ



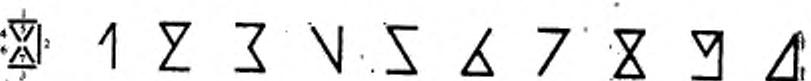
3) ШЕСТИСЕГМЕНТНЫЙ



4) ШЕСТИСЕГМЕНТНЫЙ



5) СЕМИСЕГМЕНТНЫЙ



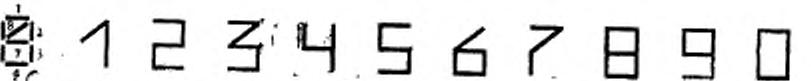
6) СЕМИСЕГМЕНТНЫЙ



7) СЕМИСЕГМЕНТНЫЙ



8) СЕМИСЕГМЕНТНЫЙ



9) ВОСЬМИСЕГМЕНТНЫЙ



10) ВОСЬМИСЕГМЕНТНЫЙ



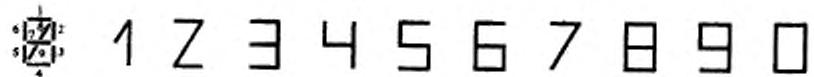
11) ВОСЬМИСЕГМЕНТНЫЙ



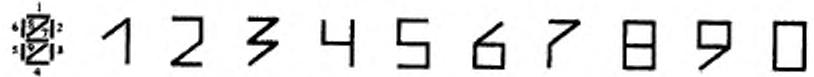
12) ВОСЬМИСЕГМЕНТНЫЙ



13) ВОСЬМИСЕГМЕНТНЫЙ



14) ДЕВЯТИСЕГМЕНТНЫЙ



15) ДЕВЯТИСЕГМЕНТНЫЙ



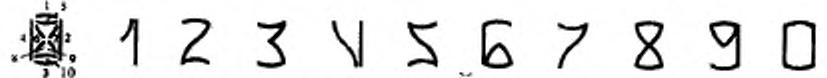
16) ДЕВЯТИСЕГМЕНТНЫЙ



17) ДЕВЯТИСЕГМЕНТНЫЙ



18) ДЕСЯТИСЕГМЕНТНЫЙ



19) ДЕСЯТИСЕГМЕНТНЫЙ

Черт. 1

Таблица 1

Количественная характеристика помехоустойчивости типов начертания цифр различных типов индикаторов при воздействии однородных помех типа «1—0»

| Параметры | Типы индикаторов и номера типов начертания цифр | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| ложных изображений | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | Σ | |
| ложных изображений | 0,160 0,320 | 0,050 0,191 | 0,050 0,194 | 0,100 0,143 | 0,014 0,025 | 0,000 0 | 0,038 0,061 | 0,013 0,021 | 0,000 0 | 0,000 0 | 0,000 0 | 0,078 0,143 | 0,011 0,022 | 0,011 0,021 | 0,033 0,064 | 0,000 0 | 0,000 0 | 0,000 0 | 0,000 0 |
| склонных кожных изображений | 0,140 0,306 | 0,150 0,380 | 0,150 0,273 | 0,150 0,250 | 0,114 0,163 | 0,114 0,200 | 0,157 0,289 | 0,114 0,235 | 0,075 0,123 | 0,082 0,104 | 0,125 0,263 | 0,075 0,154 | 0,075 0,146 | 0,067 0,122 | 0,000 0 | 0,044 0,085 | 0,022 0,043 | 0,000 0 | 0,000 0 |
| исходящих изображений | 0,300 0,400 | 0,350 0,636 | 0,333 0,626 | 0,333 0,634 | 0,443 0,775 | 0,486 0,775 | 0,386 0,775 | 0,443 0,775 | 0,372 0,737 | 0,500 0,737 | 0,350 0,737 | 0,438 0,854 | 0,400 0,735 | 0,500 0,978 | 0,467 0,893 | 0,520 0,894 | 0,410 1,000 | 0,410 1,000 | |
| правильных изображений | 0,500 0 | 0,450 0 | 0,467 0 | 0,467 0 | 0,300 0 | 0,429 0 | 0,457 0 | 0,514 0 | 0,387 0 | 0,400 0 | 0,525 0 | 0,387 0 | 0,487 0 | 0,455 0 | 0,468 0 | 0,478 0 | 0,480 0 | 0,560 0 | |
| Количество возможных символов | 50 23 | 60 33 | 60 32 | 70 49 | 70 40 | 80 38 | 70 34 | 80 49 | 80 49 | 80 49 | 80 38 | 80 38 | 90 41 | 90 49 | 90 47 | 90 47 | 100 52 | 100 40 | |
| Длина алфавита возможных символов | 24 18 | 36 33 | 35 27 | 48 44 | 45 36 | 42 32 | 39 29 | 53 45 | 43 33 | 46 36 | 36 33 | 49 38 | 49 38 | 55 46 | 54 45 | 53 46 | 62 52 | 50 40 | |

28

Коэффициентная характеристика понеходуственной инфраструктурой при воздействии

| Параметр | Типы надежности и номера типов параметров алфавита | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| Ложных выражений | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ |
| Сложных ложных выражений | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ |
| Исходных выражений | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ |
| Исходных выражений без квадратных скобок | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ |
| Правильных изображений | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ |
| Количество возможных знаков | 50 | 60 | 60 | 70 | 70 | 70 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 |
| Длина алфавита возможных знаков | 21 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 37 | 37 | 37 | 51 | 58 |

Таблица 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОМЕХОСТОЙЧИВОСТИ ТИПОВ НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ИДИКАТОРОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ОДНОВРЕМЕННЫХ ПОМЕХ ТИПА «1—0 НАМ 0—1»

| Параметр | Типы индикаторов и помеха типов начертания цифр | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| Ложных изображений | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ |
| Схематических изображений | 0,150 0,300 | 0,042 0,084 | 0,042 0,084 | 0,100 0,200 | 0,014 0,028 | 0,000 0,000 | 0,000 0,000 | 0,038 0,076 | 0,013 0,026 | 0,000 0,000 | 0,000 0,000 | 0,078 0,156 | 0,011 0,022 | 0,011 0,022 | 0,034 0,068 | 0,000 0,000 | 0,000 0,000 | 0,000 0,000 | 0,000 0,000 |
| Несхематических изображений | 0,300 0,600 | 0,267 0,534 | 0,300 0,600 | 0,178 0,356 | 0,186 0,372 | 0,228 0,456 | 0,222 0,444 | 0,125 0,259 | 0,156 0,312 | 0,181 0,362 | 0,138 0,276 | 0,156 0,312 | 0,066 0,132 | 0,022 0,044 | 0,056 0,112 | 0,044 0,088 | 0,044 0,088 | 0,020 0,040 | 0,000 0,000 |
| Правильных изображений | 0,030 0,100 | 0,191 0,382 | 0,158 0,316 | 0,222 0,444 | 0,300 0,600 | 0,272 0,544 | 0,278 0,556 | 0,337 0,674 | 0,331 0,662 | 0,319 0,638 | 0,362 0,724 | 0,356 0,688 | 0,467 0,712 | 0,433 0,934 | 0,433 0,866 | 0,422 0,844 | 0,480 0,844 | 0,500 0,960 | 0 0 |
| Количество возможных знаков | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | 0,5 0,0 | |
| Длина алфавита возможных знаков | 100 50 | 120 60 | 120 60 | 140 70 | 140 70 | 140 70 | 140 70 | 160 80 | 160 80 | 160 80 | 160 80 | 180 90 | 180 90 | 180 90 | 180 90 | 180 90 | 200 100 | 200 100 | 200 100 |

Таблица 4

Оценки пригодности начертания цифр различных типов начертания

| Тип начертания | Цифры | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | * | * |
| \bar{X} | * | \bar{X} | * | \bar{X} | * | \bar{X} | * | \bar{X} | * | \bar{X} | * | * |
| 1 | 3.84 | 0.06 | 2.12 | 0.05 | 1.68 | 0.04 | 1.74 | 0.05 | 2.24 | 0.07 | 3.13 | 0.05 |
| 2 | 4.39 | 0.04 | 2.50 | 0.05 | 3.11 | 0.05 | 3.00 | 0.06 | 2.41 | 0.06 | 2.18 | 0.05 |
| 3 | 2.70 | 0.01 | 3.42 | 0.07 | 3.19 | 0.06 | 4.64 | 0.03 | 4.80 | 0.03 | 4.54 | 0.03 |
| 4 | 4.03 | 0.05 | 2.58 | 0.06 | 3.23 | 0.05 | 1.54 | 0.04 | 2.10 | 0.07 | 2.18 | 0.06 |
| 5 | 2.70 | 0.04 | 3.42 | 0.07 | 4.03 | 0.07 | 4.64 | 0.03 | 4.80 | 0.03 | 3.54 | 0.04 |
| 6 | 2.70 | 0.04 | 2.90 | 0.05 | 4.03 | 0.07 | 4.14 | 0.05 | 4.34 | 0.05 | 3.74 | 0.05 |
| 7 | 3.21 | 0.05 | 3.48 | 0.05 | 3.80 | 0.05 | 2.19 | 0.06 | 3.23 | 0.07 | 2.37 | 0.04 |
| 8 | 3.21 | 0.05 | 3.48 | 0.06 | 2.17 | 0.05 | 2.14 | 0.06 | 3.23 | 0.07 | 1.70 | 0.04 |
| 9 | 4.03 | 0.05 | 2.58 | 0.06 | 3.10 | 0.05 | 1.54 | 0.04 | 2.10 | 0.07 | 2.17 | 0.06 |
| 10 | 3.62 | 0.06 | 3.73 | 0.06 | 2.88 | 0.07 | 4.64 | 0.03 | 4.80 | 0.03 | 3.54 | 0.04 |
| 11 | 3.17 | 0.06 | 3.90 | 0.05 | 2.88 | 0.07 | 4.14 | 0.05 | 4.39 | 0.05 | 3.74 | 0.06 |
| 12 | 3.17 | 0.06 | 3.90 | 0.05 | 4.03 | 0.07 | 4.14 | 0.05 | 3.50 | 0.04 | 3.74 | 0.06 |
| 13 | 3.66 | 0.06 | 2.58 | 0.06 | 3.19 | 0.06 | 4.64 | 0.03 | 4.85 | 0.03 | 4.54 | 0.03 |
| 14 | 3.17 | 0.06 | 3.90 | 0.05 | 2.88 | 0.07 | 4.16 | 0.06 | 4.39 | 0.05 | 3.70 | 0.04 |
| 15 | 3.62 | 0.05 | 3.08 | 0.06 | 3.40 | 0.06 | 2.09 | 0.06 | 2.92 | 0.07 | 2.24 | 0.06 |
| 16 | 3.22 | 0.05 | 3.56 | 0.07 | 3.67 | 0.06 | 2.10 | 0.06 | 3.39 | 0.06 | 2.25 | 0.05 |

1.6. Помехоустойчивость звена «оператор—индикатор» количественно определяется вероятностями правильного и ложного считывания информации. При оптимальных условиях считывания, когда вероятность восприятия и опознания оператором отображаемой информации практически равна единице, указанные выше вероятности определяются из выражений: для случая, когда не требуется восстановление искаженной информации

$$P_{nc} = 1 - P + P \cdot P_{\text{вид}} \quad (1)$$

$$P_{dc} = P \cdot P_{\text{вид}}; \quad (2)$$

для случая, когда требуется восстановление искаженной информации

$$P_{nc} = 1 - P + P [P_{\text{вид}} + P_{\text{иск}} + \frac{1}{2} P_{\text{см}}]; \quad (3)$$

$$P_{dc} = P [P_{\text{вид}} + \frac{1}{2} P_{\text{см}}]. \quad (4)$$

где P_{nc} — вероятность правильного считывания отображаемой информации;

P_{dc} — вероятность ложного считывания отображаемой информации;

P — вероятность однократной помехи;

$P_{\text{вид}}$ — условная вероятность появления ложных изображений при воздействии однократной помехи;

$P_{\text{см}}$ — условная вероятность появления сходных искаженных изображений при воздействии однократной помехи;

$P_{\text{иск}}$ — условная вероятность появления правильных изображений при воздействии однократной помехи;

$P_{\text{жел}}$ — условная вероятность появления исходных искаженных изображений при воздействии однократной помехи.

Из (1), (2) и (3), (4) видно, что ложное считывание можно избежать при любом значении вероятности появления P , если применять полностью помехоустойчивый ЭСИ (III группа) для случая, когда требуется восстановление искаженной информации, и помехозащищенный ЭСИ (II группа) для случая, когда не требуется восстанавливать искаженную информацию, а важно не допустить ложное считывание.

2. Привычность начертания цифр и типов начертания цифр цифровых ЭСИ

2.1. Под привычностью начертания цифр понимается степень соответствия цифры, отображаемой на ЭСИ, пред назначенной для отображения.

2.2. Привычность начертания цифр количественно оценивается средней статистической оценкой субъективных оценок, полученных по группе операторов при лягушательной оценке привычности начертания.

Привычным считается начертание цифр, если средняя статистическая оценка $3,5 < \bar{X} < 5$ (оценка «хорошо»).

Удовлетворительным считается начертание цифр, если средняя статистическая оценка $2,5 < \bar{X} < 3,5$ (оценка «удовлетворительно»).

Непривычным считается начертание цифр, если средняя статистическая оценка $1 < \bar{X} < 2,5$ (оценка «неудовлетворительно»).

В табл. 4 приведены значения средних статистических оценок и среднеквадратических отклонений этих оценок для цифр типов начертаний, представленных на черт. 2—5.

2.3. Привычность начертания типов начертания цифр количественно оценивается по двум критериям:

средней средних статистических оценок десяти цифр, входящих в данный тип начертания;
долей хороших, удовлетворительных и неудовлетворительных оценок в средней оценке типа начертания.

Привычный тип начертания цифр — это тип начертания, средняя статистическая оценка которого $3,5 < \bar{X} < 5$, при этом удовлетворительных оценок отдельных цифр допускается не более 30 %, неудовлетворительные оценки не допускаются.

Тип начертания цифр с удовлетворительной привычностью начертания — это тип начертания, средняя статистическая оценка которого $2,5 < \bar{X} < 3,5$ и доля неудовлетворительных оценок не превышает 20 %, или при оценке $3,5 < \bar{X} < 5$ доля удовлетворительных оценок превышает 30 % или доля неудовлетворительных оценок не превышает 10—20 %.

Тип начертания цифр с непривычным начертанием — это тип начертания, средняя статистическая оценка которого $1,0 < \bar{X} < 2,5$ или при любой другой оценке доля неудовлетворительных оценок превышает 30 %.

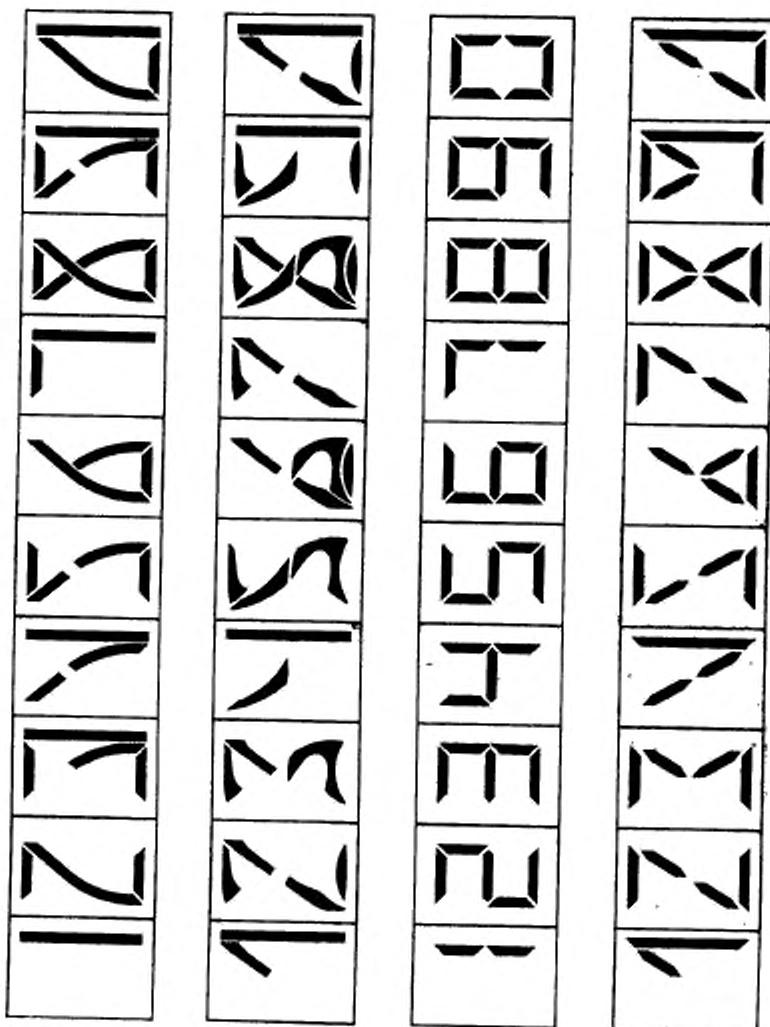
2.4. В табл. 5 приведены количественные значения привычности типов начертания цифр (см. черт. 2—5).

Таблица 5

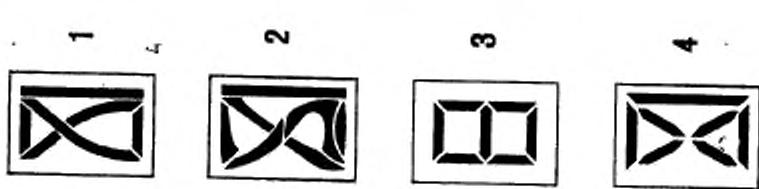
| Номер типа начертания (черт. 2—5) | Средняя средних статистических оценок \bar{X} | Количество оценок отдельных цифр | | | Номер \bar{X} (черт. 2—5) | Средняя средних статистических оценок \bar{X} | Количество оценок отдельных цифр | | |
|-----------------------------------|---|----------------------------------|-------------------|--------|-----------------------------|---|----------------------------------|-------------------|--------|
| | | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | | | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо |
| 1 | 2,424 | 7 | 2 | 1 | 9 | 2,912 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | 2,798 | 3 | 6 | 1 | 10 | 4,293 | — | 2 | 8 |
| 3 | 3,933 | 1 | 2 | 7 | 11 | 3,707 | — | 3 | 7 |
| 4 | 2,688 | 5 | 3 | 2 | 12 | 3,766 | — | 3 | 7 |
| 5 | 4,020 | — | 2 | 8 | 13 | 4,134 | — | 2 | 8 |
| 6 | 3,500 | 1 | 4 | 5 | 14 | 3,693 | — | 3 | 7 |
| 7 | 3,139 | 4 | 4 | 2 | 15 | 3,127 | 2 | 4 | 4 |
| 8 | 2,966 | 5 | 3 | 2 | 16 | 3,144 | 3 | 3 | 4 |

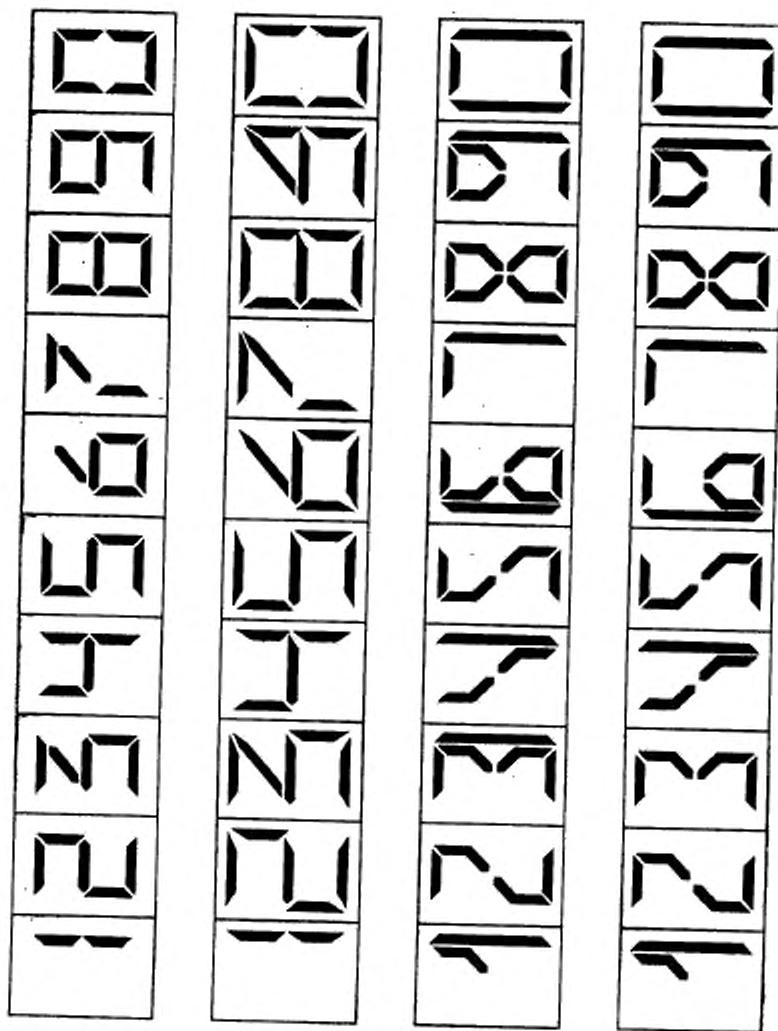
Примечание. При наклонном написании цифр тип начертания 3 не имеет неудовлетворительных оценок, так как цифра семь с наклонной палочкой «» имеет оценку «хорошо» в отличие от цифры семь с вертикальной палочкой

«» и относится к I группе типа начертания по привычности.



Черт. 2





Черт. 3

5



6

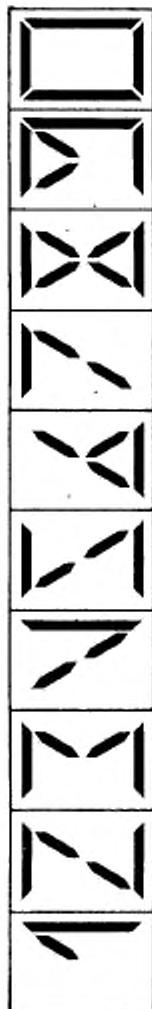


7

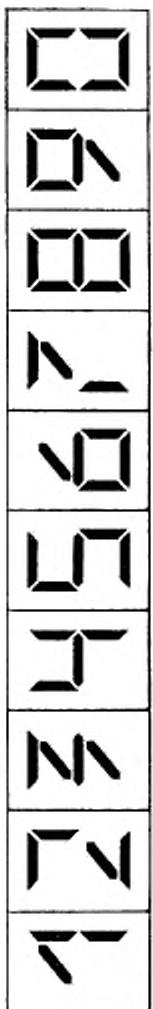


8





9



10



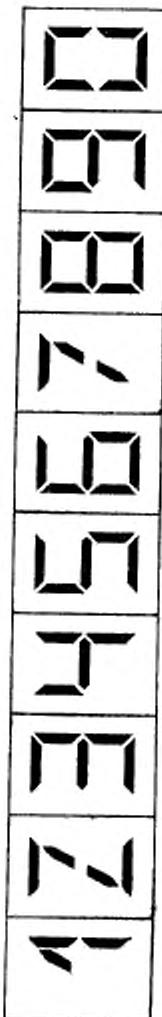
11



12

Черт. 4





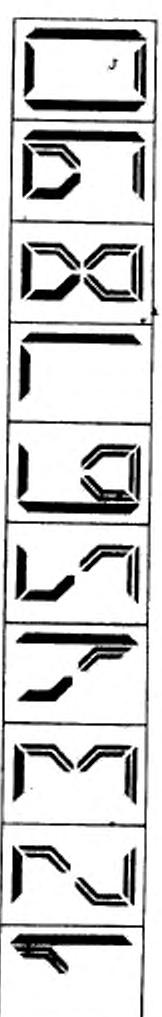
13



14



15



16



Черт. 5

3. Возможные типы начертания ЗСИ

3.1. В табл. 6—8 приведены возможные типы индикаторов и типа изображения цифр ЗСИ, разных групп помехоустойчивости и пригодности начертания

Таблица 6

| Тип индикатора | Количество элементов | ТИП НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР | | | | | | | | | | Количество коммутационных элементов | Группа по пригодности начертания |
|----------------|----------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 8 | 6 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 6 | II-III |
| 8 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | II |
| 8 | 7 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 5 | III |
| 8 | 7 | 1 | 3 | | | | | | | | | 6 | II-III |
| 8 | 7 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 6 | III |
| 8 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | II |
| 8 | 8 | 1 | 3 | | | | 6 | 7 | | | | 8 | I-II |
| 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | II |
| 8 | 9 | 12 | | | | | | 7 | | | | 6 | I |
| 8 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | II |
| 8 | 9 | 1 | 3 | | | | 6 | 7 | | | | 8 | I |
| 8 | 9 | 23 | | | | | | | | 9 | | 9 | I |

Таблица 7

| Тип индикатора | Количество элементов | ТИП НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР | | | | | | | | | | Количество компьютерных элементов | Группа по промышленности измерений |
|----------------|----------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 6 | 6 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 6 | III |
| 7 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | II |
| 7 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | III |
| 8 | 8 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | III |
| 8 | 8 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | II-III |
| 10 | 10 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | II |
| 10 | 10 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | I |

Таблица 8

| Тип индикатора | Количество элементов | ТИП НАЧЕРТАНИЯ ЦИФР | | | | | | | | | | Количество компьютерных элементов | Группа по промышленности измерений |
|----------------|----------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 10 | 10 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | II |
| 10 | 10 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | III |
| 9 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | II |

В табл. 6 свободные места в строках для каждого типа индикатора соответствуют начертаниям цифр из предыдущей строки (строк) данного типа индикатора.

МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРА НАВЫКАМ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОМЕХИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИСХОДНОГО ЗНАКА

1. Методика обучения операторов навыкам по обнаружению помехи на индикаторах II группы по помехоустойчивости

Обучение проводится на стенде, обеспечивающем возможность предъявления цифр в случайном порядке в трех равновероятных состояниях:

нормально (без помех);

с погашенным одним (любым) элементом, образующим знак;

с зажженным (любым) элементом, не входящим в состав отображаемого знака.

От оператора требуется максимально быстро и точно называть нормально отображаемые знаки, на знаки с одним погашенным или одним зажженным элементами — реагировать словом «сбой».

Обучение начинают с расстояния наблюдения, при котором угловой размер знаков составляет 35—40°.

В течение одного эксперимента оператору предъявляется 400 знаков. Если в течение эксперимента оператор допускает ошибку, это предупреждают об этом; характер ошибки объясняется. Для большей эффективности процесса обучения стенд должен обеспечивать возможность устранения помехи. Помеха должна устраиваться после каждого ошибочного считывания с тем расчетом, чтобы оператор мог наблюдать момент превращения искаженного знака в нормально отображаемый знак

В начале обучения проводят не менее четырех экспериментов с суточным перерывом во времени после каждого эксперимента.

Расстояние наблюдения увеличивают до значений, при которых угловые размеры знака составляют 20, 15 и 10°. Для каждого из указанных расстояний проводится не менее двух экспериментов.

2. Методика обучения операторов навыкам по обнаружению помехи и восстановлению исходного знака на индикаторах III группы по помехоустойчивости

Обучение проводят аналогично со следующими изменениями:

от оператора требуется максимально быстро и точно называть предъявляемые знаки, несмотря на искажения, возникающие при экспозиции цифр с одним погашенным или с одним зажженным элементом;

в начале обучения проводят не менее восьми экспериментов с суточным перерывом во времени после каждого эксперимента;

в процессе обучения (при увеличенных расстояниях наблюдения) проводят не менее трех экспериментов.

МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ЯРКОСТИ, КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ, ПРОПУСКАНИЯ, ЯРКОСТИ И СОБСТВЕННОГО ЯРКОСТНОГО КОНТРАСТА ИНДИКАТОРА

1. Методика измерения яркости индикаторов

Яркость индикатора (L) определяют из выражения

$$L = \frac{\sum L_i S_i}{\sum S_i} , \quad (1)$$

где L_i — яркость i -го элемента индикатора, кд/м²,

S_i — площадь i -го элемента индикатора;

n — количество элементов (сегментов) индикатора.

Яркость индикатора L может быть измерена как габаритная яркость при включении всех элементов индикатора.

Измерение яркости элементов индикатора и яркости индикатора проводят по методикам, приведенным в НТД на индикаторы.

2. Методика определения неравномерности яркости индикатора, элемента индикатора и между индикаторами в средствах отображения информации

Неравномерность яркости индикатора, элемента индикатора и неравномерность яркости между индикаторами в средствах отображения информации определяют в процентах из выражений:

$$H_{L+} = \frac{L_{\max} - L_{cp}}{L_{cp}} \cdot 100 ; \quad (2)$$

$$H_{L-} = \frac{L_{\min} - L_{cp}}{L_{cp}} \cdot 100 ; \quad (3)$$

$$L_{cp} = \frac{\sum L_i S_i}{n} , \quad (4)$$

где H_{L+} — неравномерность яркости, обусловленная максимальным значением яркости элемента индикатора (индикатора, части элемента индикатора);

H_{L-} — неравномерность яркости, обусловленная минимальным значением яркости элемента индикатора (индикатора, части элемента индикатора);

L_{\max} — максимальное значение яркости элемента индикатора (индикатора, части элемента индикатора);

L_{\min} — минимальное значение яркости элемента индикатора (индикатора, части элемента индикатора);

L_{cp} — яркость индикатора (средняя яркость индикаторов, яркость элемента индикатора);

n — количество элементов индикатора (индикаторов, измеренных частей элементов индикатора).

Яркость индикатора и яркость элемента индикатора могут быть измерены как габаритная яркость.

3. Методика измерения коэффициентов отражения

Коэффициенты отражения элементов и собственного фона индикаторов (ρ) определяют косвенным образом сравнением световых потоков, отраженных от измеряемого объекта к эталонной поверхности, и вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{A}{A_0} \cdot \rho_0 , \quad (5)$$

где A — величина, пропорциональная световому потоку, отраженному от элемента (собственного фона) индикатора;

A_0 — величина, пропорциональная световому потоку, отраженному от эталонной поверхности;

ρ_0 — коэффициент отражения эталонной поверхности.

При этом должно выполняться соотношение

$$\frac{A}{A_0} = \frac{\Phi}{\Phi_0} , \quad (6)$$

где Φ — световой поток, отраженный от элемента (собственного фона) индикатора;

Φ_0 — световой поток, отраженный от эталонной поверхности.

Измерение коэффициентов яркости производят по методикам, приведенным в НТД на индикаторы.

4. Методика измерения коэффициента пропускания

Коэффициент пропускания элементов (собственного фона) индикаторов (τ) определяют как отношение светового потока, прошедшего через элемент (собственный фон) индикатора и светового потока, падающего на элемент (собственный фон) индикатора, и вычисляют по формуле

$$\tau = \frac{A}{A_0} , \quad (7)$$

где A — величина, пропорциональная световому потоку, прошедшему через элемент (собственный фон) индикатора;

A_0 — величина, пропорциональная световому потоку, падающему на элемент (собственный фон) индикатора.

При этом должно выполняться соотношение

$$\frac{A}{A_0} = \frac{\Phi}{\Phi_0} , \quad (8)$$

где Φ — световой поток, прошедший через элемент (собственный фон) индикатора;

Φ_0 — световой поток, падающий на элемент (собственный фон) индикатора.

Измерение коэффициента пропускания элемента (собственного фона) индикатора производят по методикам, приведенным в НТД на индикаторы.

5. Методика измерения коэффициента яркости

Коэффициент яркости элементов (собственного фона) индикаторов определяют косвенным образом сравнением яркостей одинаково освещенных диффузной равнояркой поверхности, имеющей коэффициент отражения, равный единице, и исследуемой поверхности в заданном направлении и вычисляют по формуле

$$B_{\alpha,\beta} = \frac{L_{\alpha,\beta}}{L_\alpha} \quad (9)$$

или

$$B_{\alpha,\beta} = \frac{A_{\alpha,\beta}}{A_\alpha} \quad (10)$$

где $B_{\alpha,\beta}$ — коэффициент яркости в направлении под углом α к исследуемой поверхности при освещении ее внешним источником под углом β ;

$L_{\alpha,\beta}$ — яркость исследуемой поверхности в направлении под углом α ;

L_α — яркость диффузной равнояркой поверхности, имеющей коэффициент отражения, равный единице;

$A_{\alpha,\beta}$ — величина пропорциональная $L_{\alpha,\beta}$;

A_α — величина пропорциональная L_α .
Если диффузная поверхность имеет коэффициент отражения (r_α) меньше 1, то коэффициент яркости вычисляют по формуле

$$B_{\alpha,\beta} = \frac{A_{\alpha,\beta}}{A_\alpha} \cdot r_\alpha \quad (11)$$

Измерение коэффициента яркости производят по методикам, приведенным в НТД на индикаторы.

6. Методика измерения собственного яркостного контраста индикатора

Собственный яркостный контраст индикатора (K_c) определяют как отношение разности яркостей элемента индикатора и собственного фона индикатора, измеренных при отсутствии внешней освещенности, к яркости собственного фона индикатора и вычисляют по формуле

$$K_c = \frac{L_i - L_{\phi i}}{L_{\phi i}} \quad (12)$$

где L_i — яркость индикатора, кд/м²;

$L_{\phi i}$ — яркость собственного фона индикатора, кд/м².

Собственный яркостный контраст может быть представлен в виде

$$K_c = K_1 \cdot K_2 \quad (13)$$

где

$$K_1 = \frac{L_i - L_{\phi i}}{L_i} \quad \text{коэффициент яркостного контраста};$$

$$K_2 = \frac{L_i}{L_{\phi i}} \quad \text{контрастность}.$$

Собственный яркостный контраст является величиной постоянной и определяется только параметрами индикатора.
Яркостный контраст (K) индикатора вычисляют по формуле

$$K = K_c \cdot K_a \quad (14)$$

где $K_a = \frac{L_{\phi i}}{L_a}$ — коэффициент адаптации;

L_a — яркость адаптации человека-оператора.

Измерение собственного яркостного контраста и яркостного контраста производят по методикам, приведенным в НТД на индикаторы.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ И ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ РАССТОЯНИЙ НАБЛЮДЕНИЯ ИНДИКАТОРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ ВЫБРАННОГО ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАССТОЯНИЯ НАБЛЮДЕНИЯ

1. Оптимальные ($I_{\text{опт}}$) и предельно допустимые ($I_{\text{пд}}$) значения расстояний наблюдения индикаторов определяются по формулам:

$$I_{\text{опт}} = \frac{h}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\text{опт}}}{2}} ; \quad (1)$$

$$I_{\text{пд}} = \frac{h}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_{\text{пд}}}{2}} , \quad (2)$$

где h — высота знака;

$\alpha_{\text{опт}}$ — оптимальный угловой размер знака (по высоте знака), минута;

$\alpha_{\text{пд}}$ — предельно допустимый угловой размер знака (по высоте знака), минута.

Примечание. Размерность значений высоты знака h и расстояния наблюдения $I_{\text{опт}}, I_{\text{пд}}$ должна быть одна и та же.

2. Так как значения оптимального и предельно допустимого угловых размеров знака, как правило, находятся внутри диапазона значений, то соответственно значения оптимального и предельно допустимого расстояний наблюдения индикаторов будут также находиться в диапазоне значений.

3. Выбранное для эксплуатации индикаторов значение расстояния наблюдения будет оптимальным или предельно допустимым, если соответственно выполняются условия (3) или (4 и 5):

$$I_{\text{опт min}} < I < I_{\text{опт max}} ; \quad (3)$$

$$I_{\text{пд min}} < I < I_{\text{опт min}} ; \quad (4)$$

$$I_{\text{опт max}} < I < I_{\text{пд max}} , \quad (5)$$

где I — расстояние наблюдения при эксплуатации ЗСИ;

$I_{\text{опт min}}, I_{\text{пд min}}$ — минимальное значение соответственно оптимального и предельно допустимого расстояния наблюдения индикатора;

$I_{\text{опт max}}, I_{\text{пд max}}$ — максимальное значение соответственно оптимального и предельно допустимого расстояния наблюдения индикатора.

Примечание. Если значения оптимального и предельно допустимого расстояний наблюдения индикатора имеют одностороннее ограничение, например, по минимальному значению, то выбранное для эксплуатации расстояние наблюдения будет оптимальным или предельно допустимым, если выполняются соответственно условия (6) или (7):

$$I > I_{\text{опт min}} ; \quad (6)$$

$$I_{\text{пд min}} < I < I_{\text{опт min}} . \quad (7)$$

4. Определение оптимальности выбранного для эксплуатации индикаторов расстояния наблюдения может осуществляться при помощи номограмм, изображенных на черт. 1—3.

4.1. Выбранное для эксплуатации расстояние наблюдения индикаторов I будет оптимальным, если точка пересечения кривой, соответствующей высоте знака индикаторов, и перпендикуляра, проведенного из точки, соответствующей выбранному расстоянию наблюдения, находится на или над прямой, соответствующей минимальному значению оптимального углового размера знака индикаторов, и (или) на или под прямой, соответствующей максимальному значению оптимального углового размера знака индикаторов.

4.2. Выбранное для эксплуатации расстояние наблюдения индикаторов I будет предельно допустимым, если точка пересечения кривой, соответствующей высоте знака индикаторов, и перпендикуляра, проведенного из точки, соответствующей выбранному расстоянию наблюдения, находится на или над прямой, соответствующей минимальному значению предельно допустимого углового размера знака индикаторов, но ниже прямой, соответствующей минимальному значению оптимального углового размера знака индикаторов, и (или) на или под прямой, соответствующей максимальному значению предельно допустимого углового размера знака индикаторов, но выше прямой, соответствующей максимальному значению оптимального углового размера знака индикаторов.

5. При помощи номограмм, изображенных на черт. 1—3, можно решать следующие задачи:

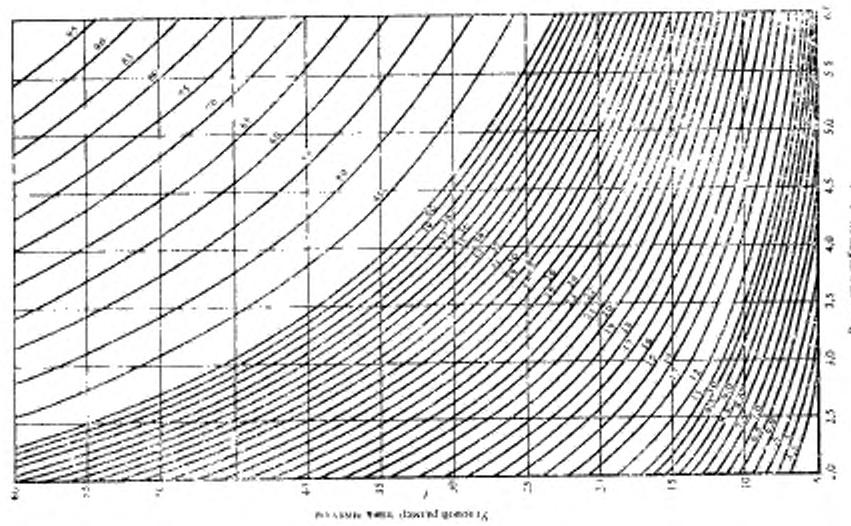
для значений высоты знака, оптимального и предельно допустимого угловых размеров знака, выбранных для применения индикаторов, определять оптимальные и предельно допустимые расстояния наблюдения при эксплуатации индикаторов;

для значений оптимального и предельно допустимого угловых размеров знака, выбранных для применения индикаторов и требуемого при эксплуатации расстояния наблюдения, определять необходимую высоту знака индикаторов;

для требуемого при эксплуатации расстояния наблюдения и выбранного размера знака (по различным конструктивным соображениям) определять требуемый вид или тип индикаторов, у которых оптимальные и предельно допустимые значения угловых размеров знака позволяют обеспечить выполнение указанных требований.

6. Численное значение расстояния наблюдения для известных значений углового размера цифр может быть определено по таблице.

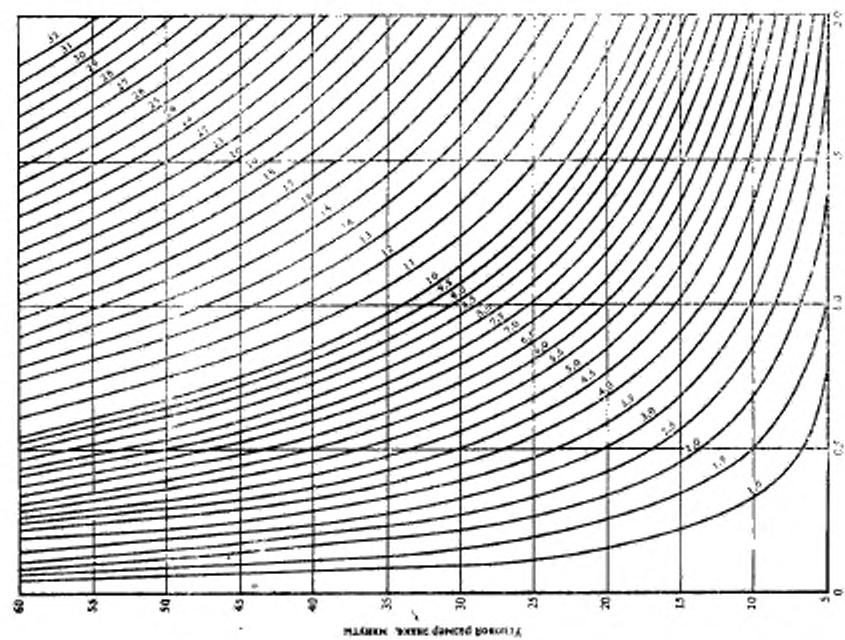
Зависимость углового размера знака
от расстояния наблюдения при заданном
размере знака



Цифрами обозначена высота знака в миллиметрах

Черт. 2

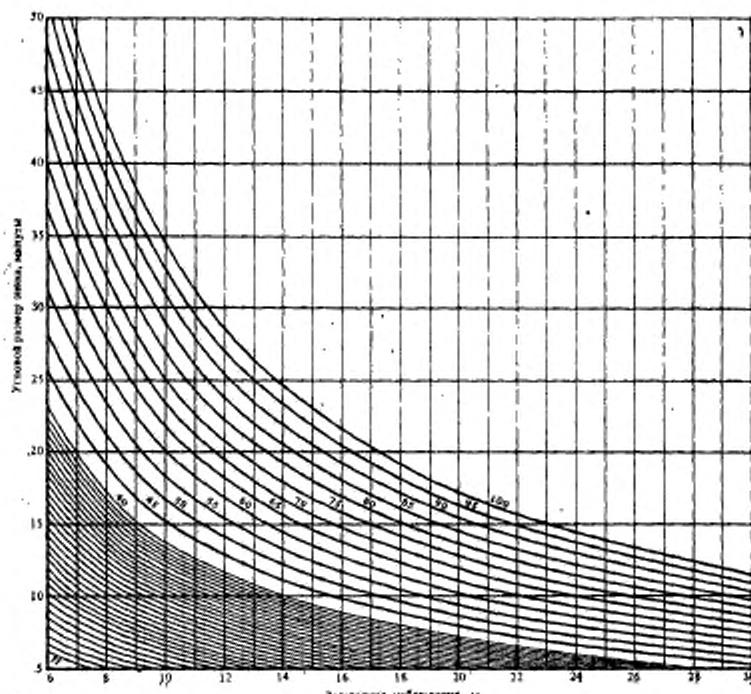
Зависимость углового размера знака от
расстояния наблюдения при заданном
размере знака



Цифрами обозначена высота знака в миллиметрах

Черт. 1

Зависимость углового размера знака от расстояния
наблюдения при заданном размере знака



Цифрами обозначена высота знака в миллиметрах

Черт. 3

Расстояние между листами, см. при различных размерах листов (по шаблону), мм.

| Угловое размеры (по высоте) | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5'00" | 69 | 103 | 138 | 172 | 206 | 241 | 275 | 310 | 344 | 378 | 413 | 447 | 481 | 516 | 550 | 585 | 619 | 653 |
| 5'30 | 63 | 94 | 125 | 156 | 188 | 219 | 250 | 281 | 313 | 344 | 375 | 407 | 438 | 469 | 500 | 532 | 563 | 594 |
| 6'00 | 57 | 85 | 115 | 143 | 172 | 201 | 229 | 258 | 287 | 315 | 344 | 373 | 401 | 430 | 458 | 487 | 516 | 544 |
| 6'30 | 53 | 79 | 106 | 132 | 159 | 185 | 212 | 238 | 265 | 291 | 317 | 344 | 370 | 397 | 423 | 450 | 476 | 503 |
| 7'00 | 49 | 74 | 98 | 123 | 147 | 172 | 196 | 221 | 246 | 270 | 295 | 319 | 344 | 368 | 393 | 418 | 442 | 467 |
| 7'30 | 46 | 69 | 92 | 115 | 138 | 160 | 183 | 206 | 229 | 252 | 275 | 298 | 321 | 344 | 367 | 390 | 413 | 436 |
| 8'00 | 43 | 64 | 86 | 107 | 129 | 150 | 172 | 193 | 215 | 236 | 258 | 279 | 301 | 322 | 344 | 365 | 387 | 408 |
| 8'30 | 40 | 61 | 81 | 101 | 121 | 142 | 162 | 182 | 202 | 222 | 243 | 263 | 283 | 303 | 324 | 344 | 364 | 384 |
| 9'00 | 38 | 57 | 76 | 96 | 115 | 134 | 153 | 172 | 191 | 210 | 229 | 248 | 267 | 287 | 306 | 325 | 344 | 363 |
| 9'30 | 36 | 54 | 72 | 90 | 109 | 127 | 145 | 163 | 181 | 199 | 217 | 235 | 253 | 271 | 290 | 308 | 326 | 344 |
| 10 | 34 | 52 | 69 | 86 | 103 | 120 | 138 | 155 | 172 | 189 | 206 | 223 | 241 | 258 | 275 | 292 | 309 | 327 |
| 11 | 31 | 47 | 63 | 78 | 94 | 109 | 125 | 141 | 156 | 172 | 188 | 203 | 219 | 235 | 250 | 266 | 281 | 297 |
| 12 | 29 | 43 | 57 | 72 | 86 | 100 | 115 | 129 | 143 | 158 | 172 | 186 | 201 | 215 | 229 | 244 | 258 | 272 |
| 13 | 26 | 40 | 53 | 66 | 79 | 93 | 106 | 119 | 132 | 146 | 159 | 172 | 185 | 198 | 212 | 225 | 238 | 251 |
| 14 | 25 | 37 | 49 | 61 | 74 | 86 | 98 | 111 | 123 | 135 | 147 | 160 | 172 | 184 | 196 | 209 | 221 | 233 |
| 15 | 23 | 34 | 46 | 57 | 69 | 80 | 92 | 103 | 115 | 126 | 138 | 149 | 161 | 172 | 183 | 195 | 206 | 218 |
| 16 | 22 | 32 | 43 | 54 | 64 | 75 | 86 | 97 | 107 | 118 | 129 | 140 | 150 | 161 | 172 | 183 | 193 | 204 |
| 17 | 20 | 30 | 40 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 101 | 111 | 121 | 132 | 142 | 152 | 162 | 172 | 182 | 192 |
| 18 | - | 29 | 38 | 48 | 57 | 67 | 76 | 86 | 96 | 105 | 115 | 124 | 134 | 143 | 153 | 162 | 172 | 181 |
| 19 | - | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 100 | 109 | 118 | 127 | 136 | 145 | 154 | 163 | 172 |
| 20 | - | 26 | 34 | 43 | 52 | 60 | 69 | 77 | 86 | 95 | 103 | 112 | 120 | 129 | 138 | 146 | 155 | 163 |
| 22 | - | 24 | 31 | 39 | 47 | 55 | 63 | 70 | 78 | 86 | 94 | 102 | 109 | 117 | 125 | 133 | 141 | 149 |
| 24 | - | 22 | 29 | 36 | 43 | 50 | 57 | 64 | 72 | 79 | 86 | 93 | 100 | 107 | 115 | 122 | 129 | 136 |
| 26 | - | 20 | 26 | 33 | 40 | 46 | 53 | 60 | 66 | 73 | 79 | 86 | 93 | 99 | 106 | 112 | 119 | 126 |
| 28 | - | - | 25 | 31 | 37 | 43 | 49 | 55 | 61 | 68 | 74 | 80 | 86 | 92 | 98 | 104 | 111 | 117 |
| 30 | - | - | 23 | 29 | 34 | 40 | 46 | 52 | 57 | 63 | 69 | 74 | 80 | 86 | 92 | 97 | 103 | 109 |
| 32 | - | - | 21 | 27 | 32 | 38 | 43 | 48 | 54 | 59 | 64 | 70 | 75 | 81 | 86 | 91 | 97 | 102 |
| 34 | - | - | 20 | 25 | 30 | 35 | 41 | 46 | 51 | 56 | 61 | 66 | 71 | 76 | 81 | 86 | 91 | 96 |
| 36 | - | - | - | - | 24 | 29 | 33 | 38 | 43 | 48 | 53 | 57 | 62 | 67 | 72 | 76 | 81 | 86 |
| 38 | - | - | - | - | 23 | 27 | 32 | 36 | 41 | 45 | 50 | 54 | 59 | 63 | 68 | 72 | 77 | 81 |
| 40 | - | - | - | - | 21 | 27 | 32 | 38 | 43 | 47 | 52 | 56 | 60 | 64 | 69 | 73 | 77 | 82 |
| 44 | - | - | - | - | 20 | 23 | 27 | 31 | 35 | 39 | 43 | 47 | 51 | 55 | 59 | 63 | 66 | 70 |
| 48 | - | - | - | - | 21 | 25 | 29 | 32 | 36 | 39 | 43 | 47 | 50 | 54 | 57 | 61 | 64 | 68 |
| 52 | - | - | - | - | 20 | 23 | 27 | 30 | 33 | 36 | 40 | 43 | 46 | 50 | 53 | 56 | 59 | 63 |
| 56 | - | - | - | - | 21 | 25 | 28 | 31 | 34 | 37 | 40 | 43 | 46 | 49 | 52 | 55 | 58 | 61 |
| 60 | - | - | - | - | 20 | 23 | 27 | 31 | 34 | 37 | 40 | 43 | 46 | 49 | 52 | 55 | 58 | 61 |

| Расстояние наблюдения, см, при линейных размерах изображения (по масштабу), мм | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Угловой размер изображения (по масштабу) | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 15,0 | 16,0 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | 20,0 | 21,0 |
| 5'00" | 683 | 757 | 825 | 894 | 963 | 1032 | 1100 | 1169 | 1238 | 1307 | 1376 | 1444 |
| 5'30 | 625 | 688 | 750 | 813 | 876 | 938 | 1001 | 1063 | 1126 | 1188 | 1251 | 1313 |
| 6'00 | 573 | 630 | 686 | 745 | 802 | 850 | 917 | 974 | 1032 | 1089 | 1146 | 1204 |
| 6'30 | 529 | 582 | 635 | 688 | 741 | 794 | 847 | 899 | 952 | 1005 | 1058 | 1111 |
| 7'00 | 491 | 540 | 589 | 639 | 688 | 737 | 786 | 835 | 884 | 933 | 982 | 1032 |
| 7'30 | 459 | 504 | 550 | 596 | 642 | 688 | 734 | 779 | 825 | 871 | 917 | 963 |
| 8'00 | 430 | 473 | 516 | 559 | 602 | 645 | 688 | 730 | 773 | 816 | 859 | 902 |
| 8'30 | 405 | 445 | 485 | 526 | 568 | 607 | 647 | 688 | 728 | 769 | 809 | 849 |
| 9'00 | 382 | 420 | 458 | 497 | 535 | 573 | 611 | 649 | 688 | 726 | 764 | 802 |
| 9'30 | 362 | 398 | 434 | 470 | 507 | 543 | 579 | 615 | 651 | 688 | 724 | 760 |
| 10 | 344 | 378 | 413 | 447 | 481 | 516 | 550 | 584 | 619 | 653 | 688 | 722 |
| 11 | 313 | 344 | 375 | 407 | 438 | 469 | 500 | 532 | 563 | 594 | 625 | 657 |
| 12 | 287 | 315 | 344 | 373 | 401 | 430 | 459 | 487 | 516 | 545 | 573 | 602 |
| 13 | 265 | 291 | 318 | 344 | 370 | 397 | 423 | 450 | 476 | 503 | 529 | 556 |
| 14 | 246 | 270 | 295 | 319 | 344 | 368 | 393 | 418 | 442 | 467 | 491 | 516 |
| 15 | 229 | 252 | 275 | 298 | 321 | 344 | 367 | 390 | 413 | 436 | 459 | 482 |
| 16 | 215 | 236 | 258 | 279 | 301 | 322 | 344 | 365 | 387 | 408 | 430 | 451 |
| 17 | 202 | 223 | 243 | 263 | 283 | 303 | 324 | 344 | 364 | 384 | 405 | 425 |
| 18 | 191 | 210 | 229 | 248 | 267 | 287 | 306 | 325 | 344 | 363 | 382 | 401 |
| 19 | 181 | 199 | 217 | 235 | 253 | 271 | 290 | 308 | 326 | 344 | 362 | 380 |
| 20 | 172 | 189 | 206 | 223 | 241 | 258 | 275 | 292 | 309 | 327 | 344 | 361 |
| 22 | 156 | 172 | 188 | 203 | 219 | 234 | 250 | 266 | 282 | 297 | 313 | 328 |
| 24 | 143 | 158 | 172 | 186 | 201 | 215 | 229 | 244 | 258 | 272 | 287 | 301 |
| 26 | 132 | 146 | 159 | 172 | 185 | 198 | 212 | 225 | 238 | 251 | 265 | 278 |
| 28 | 123 | 135 | 147 | 160 | 172 | 184 | 197 | 209 | 221 | 231 | 246 | 258 |
| 30 | 115 | 125 | 138 | 149 | 160 | 172 | 183 | 195 | 206 | 218 | 229 | 241 |
| 32 | 107 | 118 | 129 | 140 | 150 | 161 | 172 | 183 | 193 | 204 | 215 | 226 |
| 34 | 101 | 111 | 121 | 131 | 142 | 151 | 162 | 172 | 182 | 192 | 202 | 212 |
| 36 | 96 | 105 | 115 | 124 | 134 | 143 | 153 | 162 | 172 | 181 | 191 | 201 |
| 38 | 91 | 100 | 109 | 118 | 127 | 135 | 145 | 154 | 163 | 172 | 181 | 190 |
| 40 | 86 | 94 | 103 | 112 | 120 | 129 | 137 | 146 | 155 | 163 | 172 | 180 |
| 44 | 78 | 86 | 94 | 102 | 109 | 117 | 125 | 133 | 141 | 149 | 156 | 164 |
| 46 | 72 | 79 | 86 | 93 | 100 | 107 | 115 | 122 | 129 | 136 | 143 | 150 |
| 52 | 66 | 73 | 79 | 86 | 93 | 99 | 106 | 112 | 119 | 126 | 132 | 139 |
| 56 | 61 | 68 | 74 | 80 | 86 | 92 | 98 | 104 | 111 | 117 | 123 | 129 |
| 57 | 63 | 69 | 74 | 80 | 86 | 92 | 97 | 103 | 109 | 115 | 120 | 126 |
| 60 | 57 | 63 | 69 | 74 | 80 | 86 | 92 | 97 | 103 | 109 | 115 | 120 |

Расстояние наблюдения, см. при различных размерах шеара (по эмиссии), мм

| Угловой размер цифры (по высоте) | 26,0 | 28,0 | 30,0 | 32,0 | 34,0 | 36,0 | 38,0 | 40,0 | 42,0 | 44,0 | 46,0 | 48,0 | 50,0 | 66,0 | 83,0 | 100,0 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 5'0" | 1788 | 1926 | 2064 | 2200 | 2338 | 2476 | 2614 | 2752 | 2888 | 3026 | 3164 | 3302 | 3440 | 4128 | 5504 | 6880 |
| 5 30 | 1626 | 1752 | 1876 | 2002 | 2126 | 2252 | 2376 | 2502 | 2626 | 2752 | 2876 | 3002 | 3128 | 3752 | 5004 | 6256 |
| 6 00 | 1490 | 1604 | 1720 | 1834 | 1948 | 2064 | 2178 | 2292 | 2408 | 2522 | 2636 | 2750 | 2866 | 3440 | 4584 | 5732 |
| 6 30 | 1376 | 1482 | 1588 | 1694 | 1798 | 1904 | 2010 | 2116 | 2222 | 2328 | 2434 | 2540 | 2646 | 3176 | 4232 | 5292 |
| 7 00 | 1278 | 1376 | 1474 | 1572 | 1670 | 1768 | 1866 | 1964 | 2064 | 2162 | 2260 | 2358 | 2456 | 2942 | 3924 | 4912 |
| 7 30 | 1192 | 1284 | 1376 | 1468 | 1558 | 1650 | 1742 | 1834 | 1926 | 2018 | 2110 | 2200 | 2292 | 2752 | 3668 | 4584 |
| 8 00 | 1118 | 1204 | 1290 | 1376 | 1460 | 1546 | 1632 | 1718 | 1804 | 1890 | 1976 | 2052 | 2148 | 2580 | 3436 | 4296 |
| 8 30 | 1052 | 1132 | 1214 | 1294 | 1374 | 1456 | 1538 | 1618 | 1698 | 1780 | 1860 | 1942 | 2022 | 2428 | 3236 | 4044 |
| 9 00 | 994 | 1070 | 1146 | 1222 | 1298 | 1376 | 1452 | 1538 | 1604 | 1680 | 1758 | 1834 | 1910 | 2292 | 3056 | 3820 |
| 9 30 | 940 | 1014 | 1086 | 1158 | 1230 | 1302 | 1376 | 1448 | 1520 | 1592 | 1664 | 1738 | 1810 | 2172 | 2898 | 3621 |
| 10 | 894 | 963 | 1032 | 1100 | 1169 | 1238 | 1307 | 1376 | 1444 | 1513 | 1582 | 1651 | 1720 | 2064 | 2752 | 3440 |
| 11 | 813 | 876 | 938 | 1001 | 1063 | 1126 | 1188 | 1251 | 1313 | 1376 | 1438 | 1501 | 1564 | 1876 | 2502 | 3128 |
| 12 | 745 | 802 | 860 | 917 | 974 | 1032 | 1089 | 1146 | 1204 | 1261 | 1318 | 1375 | 1433 | 1720 | 2292 | 2866 |
| 13 | 688 | 741 | 794 | 847 | 899 | 952 | 1005 | 1058 | 1111 | 1164 | 1217 | 1270 | 1323 | 1588 | 2116 | 2646 |
| 14 | 639 | 688 | 737 | 786 | 835 | 884 | 933 | 982 | 1032 | 1081 | 1130 | 1179 | 1228 | 1471 | 1954 | 2456 |
| 15 | 596 | 642 | 688 | 734 | 779 | 825 | 871 | 917 | 963 | 1009 | 1055 | 1100 | 1146 | 1376 | 1834 | 2292 |
| 16 | 559 | 602 | 645 | 688 | 730 | 773 | 816 | 859 | 902 | 945 | 988 | 1031 | 1074 | 1290 | 1718 | 2148 |
| 17 | 526 | 566 | 607 | 647 | 687 | 728 | 769 | 809 | 849 | 890 | 930 | 971 | 1011 | 1214 | 1618 | 2022 |
| 18 | 497 | 535 | 573 | 611 | 649 | 688 | 726 | 764 | 802 | 840 | 879 | 917 | 955 | 1146 | 1528 | 1910 |
| 19 | 470 | 507 | 540 | 579 | 615 | 651 | 688 | 724 | 760 | 796 | 832 | 869 | 905 | 1086 | 1448 | 1810 |
| 20 | 447 | 481 | 516 | 550 | 584 | 619 | 653 | 688 | 722 | 755 | 791 | 825 | 850 | 1032 | 1376 | 1720 |
| 22 | 406 | 438 | 469 | 500 | 531 | 563 | 594 | 625 | 656 | 688 | 719 | 750 | 782 | 1938 | 2321 | 1564 |
| 24 | 372 | 401 | 430 | 458 | 487 | 516 | 544 | 573 | 602 | 630 | 659 | 687 | 716 | 860 | 1146 | 1433 |
| 26 | 344 | 370 | 397 | 423 | 449 | 476 | 502 | 529 | 555 | 582 | 608 | 635 | 661 | 794 | 1058 | 1323 |
| 28 | 319 | 344 | 368 | 393 | 417 | 442 | 466 | 491 | 516 | 540 | 565 | 589 | 614 | 735 | 982 | 1228 |
| 30 | 298 | 321 | 344 | 367 | 389 | 412 | 435 | 458 | 481 | 504 | 527 | 550 | 573 | 688 | 917 | 1146 |
| 32 | 279 | 301 | 322 | 344 | 365 | 386 | 408 | 429 | 451 | 472 | 494 | 515 | 537 | 645 | 859 | 1074 |
| 34 | 263 | 283 | 303 | 323 | 343 | 364 | 384 | 404 | 424 | 445 | 465 | 485 | 505 | 607 | 809 | 1011 |
| 36 | 248 | 267 | 286 | 305 | 324 | 344 | 363 | 382 | 401 | 420 | 439 | 458 | 477 | 573 | 764 | 955 |
| 38 | 235 | 253 | 270 | 289 | 307 | 325 | 344 | 362 | 380 | 398 | 416 | 434 | 452 | 543 | 724 | 905 |
| 40 | 223 | 240 | 258 | 275 | 292 | 309 | 326 | 344 | 361 | 378 | 395 | 412 | 430 | 516 | 688 | 860 |
| 44 | 203 | 219 | 234 | 250 | 265 | 281 | 297 | 312 | 328 | 344 | 359 | 375 | 391 | 469 | 625 | 782 |
| 48 | 186 | 200 | 215 | 229 | 243 | 258 | 272 | 286 | 301 | 315 | 329 | 343 | 360 | 430 | 573 | 716 |
| 52 | 172 | 185 | 198 | 211 | 224 | 238 | 251 | 264 | 277 | 291 | 304 | 317 | 330 | 397 | 529 | 661 |
| 56 | 159 | 172 | 184 | 196 | 208 | 221 | 233 | 245 | 258 | 270 | 282 | 294 | 307 | 367 | 491 | 614 |
| 60 | 149 | 160 | 172 | 183 | 194 | 206 | 217 | 229 | 240 | 252 | 263 | 275 | 286 | 344 | 398 | 573 |

Редактор *Н. Е. Шестаков*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *Л. А. Пономарева*

Сдано в наб. 18.12.82 Подп. в печ. 21.07.83 6,5 л. л. 6,60 уч.-изд. л. Тир. 6000 Цена 35 коп.
Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. №477