ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интерфейс человекомашинный

МАРКИРОВКА И ОБОЗНАЧЕНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Правила кодирования информации

Издание официальное

БЗ 12—2000/408

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 33 «Электротехника»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 8 декабря 2000 г. № 348-ст

3 Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 60073—96, издание 5.0 «Основные принципы и принципы безопасности человекомашинного интерфейса, маркировка и обозначения. Принципы кодирования устройств срабатывания и выключателей»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 1
4 Правила кодирования 2
4.1 Общие положения 2
4.2 Визуальные (световые) сигналы 3
4.3 Звуковые сигналы 6
4.4 Осязательные сигналы 7
5 Рекомендации по применению 8
5.1 Режимы индикации 8
5.2 Режимы приведения в действие 8
Приложение А Специальные требования к механическим индикаторам 14
Приложение В Пример применения кодирования индикации (с использованием цвета) 15
Приложение С Примеры кодов визуальных, звуковых и осязательных сигналов 17
Приложение D Библиография 20

Введение

Международный стандарт МЭК 60073—96 «Основные принципы и требования безопасности человекомашинного интерфейса, маркировка и обозначения. Правила кодирования устройств срабатывания и выключателей» является базовым стандартом МЭК по безопасности и в соответствии с Руководством ИСО/МЭК 51:1990 «Рекомендации для включения требований по безопасности в стандарты» предназначен для использования техническими комитетами Международной электротехнической комиссии (МЭК) при разработке стандартов на электрооборудование конкретных видов, и его требования должны применяться в случаях, если они включены в стандарты МЭК.

Обеспечение надежного управления и оперативного вмешательства — основные задачи персонала, осуществляющего контроль и управление оборудованием и технологическими процессами. Информация, поступающая от контрольных устройств, должна отвечать потребностям операторов, контролирующих и управляющих находящимися в работе оборудованием, системами оборудования и технологическими процессами. Органы управления и контрольные устройства (датчики), используемые операторами, должны иметь соответствующую маркировку и обозначения, выбранные в зависимости от применяемых видов сигналов и установленных правил их кодирования, при этом должны также учитываться требования безопасности и эргономики.

Разработанный на основе прямого применения стандарта МЭК 60073—96 государственный стандарт не заменяет действующие межгосударственные стандарты и государственные стандарты Российской Федерации системы «человек-машина» и является основополагающим стандартом по безопасности, определяющим общие требования к маркировке и обозначению органов управления и контрольных устройств, а также устанавливающим правила кодирования сигналов различных видов.

Стандарт должен применяться техническими комитетами по стандартизации при разработке и пересмотре стандартов и других нормативных документов по стандартизации на оборудование, машины, системы машин и технологические процессы, в которых устанавливаются требования к органам управления и контрольным устройствам.

В европейском экономическом сообществе действует стандарт EN 60073:1996, полностью соответствующий МЭК 60073—96.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интерфейс человекомашинный

МАРКИРОВКА И ОБОЗНАЧЕНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Правила кодирования информации

Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification.
Coding principles for indication devices and actuators

Дата введения 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные правила обозначения органов управления и контрольных устройств, кодирования информации в виде визуальных (световых), звуковых и осязательных сигналов с целью:

- обеспечить безопасность людей (операторов), оборудования и охрану окружающей среды посредством наблюдения за состоянием оборудования и технологическими процессами;
- обеспечить быстрое распознавание информации органов управления и устройств, осуществляющих контроль, управление и обслуживание оборудования и наблюдение за технологическими процессами.

Стандарт предназначен для применения техническими комитетами по стандартизации как в простых случаях с использованием небольшого количества органов управления и контрольных устройств с одним или двумя видами сигналов, так и в сложных системах с использованием большого количества разнообразных видов органов управления и контрольных устройств с сигналами необходимых видов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р МЭК 60027-1—2000 Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике. Общие положения

ГОСТ Р МЭК 60204-1—99 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 60447—2000 Интерфейс человекомашинный. Принципы приведения в действие

3 Определения

В стандарте используют термины, приведенные в МЭК 60050 (845) [1], МЭК 61310-1 [2], ГОСТ Р МЭК 60447, а также следующие:

3.1 **кодирование:** Упорядоченная система представления определенных сигналов или их величин другим набором сигналов, соответствующая установленным правилам (МЭК 61310-1).

3.2 **контрольное устройство:** Механическое, оптическое или электрическое устройство, передающее визуальный, звуковой или осязательный сигналы.

3.2.1 **звуковой сигнал:** Информация, передаваемая посредством тона, частоты или периодичности, исходящая от звукового источника.

3.2.2 **осязательный сигнал:** Информация, передаваемая посредством вибрации, усилия, шероховатости поверхности, очертаний или специального размещения органа управления.

3.2.3 **визуальный сигнал:** Информация, передаваемая посредством света, контраста, цвета, формы, размера или позиции.

3.3 **орган управления:** Часть системы приведения в действие, которая воспринимает воздействие человека (ГОСТ Р МЭК 60447).

Примечание — В настоящем стандарте орган управления в виде интерактивного экранного устройства отображения является частью этого устройства, которое представляет функцию органа управления.

3.4 **механический индикатор:** Контрольное устройство, представляющее собой неотъемлемую часть механического или электромеханического коммутационного устройства и указывающее положение: «ОТКРЫТО», «ЗАКРЫТО» или промежуточное положение (например пускового переключателя при изменении позиции со звезды на треугольник), но не являющееся ручным выключателем.

3.5 **человекомашинный интерфейс (ЧМИ):** Технические средства контроля и управления, являющиеся частью оборудования, предназначенные для обеспечения непосредственного взаимодействия между оператором и оборудованием и дающие возможность оператору управлять оборудованием и контролировать его функционирование (ГОСТ Р МЭК 60447).

Примечание — Такие средства могут включать приводимые в действие вручную органы управления, контрольные устройства и дисплеи.

3.6 **световая сигнализация:** Объект или аппарат, предназначенный для излучения светового сигнала (МЭС 845-11-05).

3.7 **светоизлучающий диод (светодиод):** Устройство, включающее в себя *p-n*-переход, испускающее световое излучение при прохождении через него электрического тока (МЭС 845-04-40).

3.8 **освещенный выключатель:** Выключатель с встроенным в него источником света. Источник света может быть зависим или независим от состояния выключателя.

3.9 **оттенок:** Свойство зрительного восприятия, согласно которому подсвечиваемая область кажется подобной красному, желтому, зеленому и синему цвету или комбинации двух из них (МЭС 845-02-35).

3.10 **яркость:** Свойство зрительного восприятия, согласно которому подсвечиваемая область кажется более или менее испускающей свет (МЭС 845-02-28).

3.11 **насыщенность:** Цветность, красочность подсвечиваемой области в пропорции к ее яркости (МЭС 845-02-41).

Примечание — Для определенных условий просмотра и на уровнях яркости в пределах диапазона зрения, цветовой задающий сигнал заданной цветности показывает приблизительно постоянное насыщение для всех уровней яркости, кроме случаев, когда яркость является очень высокой.

3.12 **контраст:**

а) с точки зрения восприятия — оценка различия двух или более частей подсвечиваемой области, видимых одновременно или последовательно (например контраст яркости, контраст светлости, цветовой контраст, одновременный контраст, последовательный контраст и т. д.);

б) с физической точки зрения — величина, используемая при корреляции воспринятого контраста яркости, обычно определяемая по одной из формул, характеризующих степень яркости рассматриваемых явлений, например: вблизи порога яркости или при более высоких значениях яркости (МЭС 845-02-47).

4 Правила кодирования

4.1 Общие положения

Правила кодирования сигналов должны быть установлены на стадии проектирования оборудования и производственных систем и быть совместимы при использовании с другим оборудованием в пределах того же самого оборудования или процесса. Выбор вида кодируемого сигнала должен зависеть от задач, выполняемых обслуживающим персоналом (операторами), и условий эксплуатации, в которых эти задачи должны быть выполнены.

Рекомендуется применять один или более следующих способов кодирования сигналов:

Визуальные (световые) сигналы:

- цветом;
- формами;

- положением;
- изменяющимися во времени характеристиками (вспыхивающие).

Звуковые сигналы:
- типом звука;
- чистотой тона;
- изменяющимися во времени характеристиками.

Осязательные сигналы:
- формами;
- воспринимаемым усилием;
- вибрацией;
- позицией;
- изменяющимися во времени характеристиками.

В таблице 1 представлены примеры способов кодирования.

Значения выбранных сигналов должны быть однозначными и приводиться в эксплуатационной документации для оборудования и/или систем оборудования.

Таблица 1 — Средства кодирования

Способы кодирования	Характеристика кодов
Визуальные (световые) сигналы	
Цветом	Оттенок, насыщенность, яркость, контрастность.
Формой	Рисунок (алфавитно-цифровой, пиктограммы, графические символы, линии); форма (шрифт символа, размер, ширина линии); структура (тип строки, наличие тени, пунктирные линии)
Позицией	Размещение (абсолютное, относительное); направление (с системой ссылок или без нее)
Изменением характеристик во времени	Изменение во времени: яркости, цвета, формы, позиции
Звуковые сигналы	
Типом звука	Тон; шум; проговариваемое сообщение
Чистотой тона	Выбранная частота
Изменением характеристик во времени	Изменение во времени: частотных характеристик; громкости; абсолютной длительности
Осязательные сигналы	
Формами	Форма, шероховатость поверхности
Воспринимаемым усилием	Амплитуда
Вибрацией	Амплитуда, частота
Позицией	Размещение (абсолютное, относительное); направление (с системой ссылок или без нее)
Изменением характеристик во времени	Изменение во времени усилия вибрации

4.2 Визуальные (световые) сигналы

Цвет и изменение во времени визуальных сигналов (мигание) — наиболее эффективные средства привлечения внимания. Визуальные способы кодирования должны использоваться с непротиворечивыми значениями цвета — для предоставления приоритета, а мигание — для привлечения внимания.

Для операторов с аномальным цветоощущением рекомендуется использовать комбинированные средства кодирования.

Если цвет как средство кодирования выбран для органов управления и контрольных устройств, в том числе для обеспечения безопасности людей и охраны окружающей среды (см. 4.2.1.1), то должны применяться дополнительные средства кодирования.

В условиях эксплуатации, запрещающих применение средств кодирования цветом, должны применяться другие средства кодирования (см. 4.2.2—4.4).

Примечание — Выражения «дополнительно к другому» означает «в дополнение», например форма в дополнение к цвету; «альтернатива другому коду» означает «вместо», например форма вместо цвета.

4.2.1 Кодирование цветом

Каждый цвет имеет определенное смысловое значение (см. таблицу 2), и эти цвета должны быть легко идентифицируемы и отличны от цвета фона и любых других определенных цветов. Некоторые цвета должны быть зарезервированы для обозначения сигналов безопасного применения. Рекомендуется, чтобы число используемых цветов сводилось к реальному минимуму.

Настоящий стандарт устанавливает следующие цвета для органов управления и контрольных устройств: КРАСНЫЙ, ЖЕЛТЫЙ, ЗЕЛЕНЫЙ, СИНИЙ, ЧЕРНЫЙ, СЕРЫЙ, БЕЛЫЙ.

Примечание — ЧЕРНЫЙ цвет также используется для контрольных устройств, например для символов на экранах видеодисплеев или механических индикаторах.

Помимо оттенка, как основного вида кодирования цветом, более расширенную информацию относительно примененного цвета можно представлять насыщением, яркостью или контрастом.

В случаях, когда цвет является единственным средством кодирования, материал органов управления и контрольных устройств должен быть выбран таким, чтобы цвета не тускнели или не изменялись в значительной степени в течение срока службы в условиях эксплуатации, установленных для органов управления и контрольных устройств.

Примечания

1 Определения цвета для поверхности приведены в ИСО 3864 [3].

2 СЕРЫЙ цвет не определен в ИСО 3864.

4.2.1.1 *Выбор цвета*

Общие принципы смыслового (функционального) значения цвета для отображения информации приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Функциональные значения цвета для кодирования

Цвет	Смысловое значение		
	Безопасность людей или оборудования	Состояние процесса	Состояние оборудования
КРАСНЫЙ	Опасность	Критическое состояние	Неисправность
ЖЕЛТЫЙ	Внимание	Переходное (изменение условий или состояние, предшествующее изменению условий)	Переходное (изменение условий или состояние, предшествующее изменению условий)
ЗЕЛЕНЫЙ	Безопасность	Нормальное	Нормальное
СИНИЙ	Специальное (может иметь любое значение, кроме функционального для красного, желтого и зеленого цветов)		
БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ	Не имеют специального значения		

Если органы управления, соединенные параллельно, установлены в разных местах, где один и тот же источник информации может иметь различные смысловые значения, для них могут использоваться различные цвета (см. приложение В).

Газоразрядные лампы и желтые светодиоды могут использоваться в качестве белого цвета, если не возникнет путаницы у оператора.

Если используют по меньшей мере два светодиода БЕЛОГО, ЖЕЛТОГО и ЗЕЛЕНОГО цветов одновременно и на одном и том же рабочем месте, должны быть приняты меры, исключающие неправильное действие оператора.

Цвет для отображения информации должен быть выбран в зависимости от передаваемой информации. Смысловые значения должны быть классифицированы по цвету, согласно которым следующим критериям контроля отдают приоритет:

- безопасность людей или оборудования;
- состояние процесса;
- состояние оборудования.

Критерий для однозначного выбора кодирования цветом приведен в таблицах 6—8.

4.2.1.2 *Цвета видеодисплеев*

Цвета, используемые для отображения информации, должны соответствовать 4.2.1, а их смысловые значения — 4.2.1.1.

Цвета должны контрастировать со смежными цветами и с фоном дисплея.

Смысловое значение каждого цвета должно применяться согласованно при использовании нескольких дисплеев и других связанных приборов.

В целях безопасности цвета должны быть яркими, насыщенными и контрастными.

Цвета для информации низкого приоритета могут быть тусклыми и ненасыщенными

4.2.1.3 *Контрастные цвета*

С целью безопасности следует применять контрастные цвета, например между контрольным устройством или органом управления и монтажной поверхностью. Контрастный цвет КРАСНЫЙ для выключателя аварийной остановки может быть заменен на ЖЕЛТЫЙ.

Примечание — Пример для выключателей устройств аварийного отключения приведен в ГОСТ Р МЭК 60204-1

4.2.2 Кодирование графическими символами и/или положением

Визуальные коды, использующие в качестве средств кодирования форму и (или) положение, могут применяться следующим образом:

a) как основной код;

b) как дополнительный к основному коду, например графические символы в дополнение к цветам, чтобы исключить ошибки, имеющие место у людей с дефектным цветовым восприятием.

Смысловые значения графических символов представлены в таблице 3.

Кодирование положением главным образом применяется для обозначения состояния процесса или оборудования (см. ГОСТ Р МЭК 60447).

Рекомендуется применять графические символы (например основанные на ГОСТ Р МЭК 60027-1, МЭК 60417 [4], МЭК 60617 [5] или ИСО 7000 [6]), дополненные, например, буквенными символами или словесной информацией, чтобы обозначить состояние связанного оборудования (см. таблицу 8).

Таблица 3 — Значение графических символов для кодирования

Графическое обозначение	Смысловое значение		
	Безопасность людей или оборудования	Состояние процесса	Состояние оборудования
 1)	Опасность	Критическое	Неисправное
 1)	Внимание	Переходное	Переходное
 1)	Безопасность	Нормальное	Нормальное
	Специальное		
	Не имеет специального значения		

1) Только в целях безопасности следует выделять графические символы жирными линиями.

Если графические обозначения являются единственным средством кодирования, размер графических символов и контраст по отношению к фону должны соответствовать указанному случаю применения.

Примечание — Специфическое сообщение может быть передано графическим символом в подписи.

Если обозначения графических символов могут повлиять на безопасность людей или оборудования, необходимо обеспечить дополнительные средства кодирования.

4.2.3 Кодирование мигающим сигналом

4.2.3.1 *Общие принципы*

Для отображения информации используют непрерывно горящий свет. Чтобы привлечь внимание, и в особенности для его акцентирования, может применяться мигающий сигнал, например для обозначения:

a) требования немедленного действия (см. примечание);

b) различия между указанным (или номинальным) и фактическим состоянием соответствующего оборудования;

c) изменения состояния оборудования (мигание во время переходного процесса).

Примечание — Когда оператор подтверждает мигающий сигнал, он включает постоянное свечение.

4.2.3.2 *Частоты мигания визуальных сигналов*

Приняты две частоты мигания: f_1 и f_2. Информация самого высокого приоритета должна передаваться с наибольшей частотой мигания.

Допустимые диапазоны частот мигания следующие:

- f_1 — медленное мигание: 0,4 — 0,8 Гц (от 24 до 48 миг./мин);
- f_2 — нормальное мигание: 1,4 — 2,8 Гц (от 84 до 168 миг./мин).

Если применяют только одну частоту мигания, то это должна быть частота f_2.

Отношение f_1:f_2 должно быть постоянным для данного применения и составлять от 1:2,5 до 1:5. Рекомендуется отношение 1:4 (например частоты 0,5 и 2 Гц).

Желательно, чтобы отношение ИМПУЛЬС/ПАУЗА было близким к 1:1, т. е. период «ВКЛЮЧЕНИЯ» лампы должен быть примерно равен периоду «ОТКЛЮЧЕНИЯ». Для f_1 ИМПУЛЬС может быть продолжительнее, чем ПАУЗА; для f_2 ИМПУЛЬС может быть короче, чем ПАУЗА. Однако отношение ИМПУЛЬС/ПАУЗА для f_1 = 2:1 и f_2 = 1:2 никогда не должно быть превышено.

Примечание — Для текста рекомендуется мигание фонового поля вместо мигания текстовой строки. Когда это невозможно, рекомендуется, чтобы время «ВКЛЮЧЕНИЯ» превышало вдвое время «ОТКЛЮЧЕНИЯ».

4.3 Звуковые сигналы

Звуковые сигналы могут использоваться в случаях, когда:

- необходимо привлечь внимание оператора;
- закодированная информация будет короткой, простой и переходной;
- информация требует немедленного или зависимого от времени ответа;
- применение визуальных сигналов ограничено;
- критичность ситуации вызывает необходимость дополнительной или избыточной информации.

Звуковой сигнал может состоять из чистых или сложных тонов, шумового или проговариваемого сообщения. Звуковой сигнал должен отметить начало и продолжительность опасной ситуации или предупредить об угрожающей опасности.

Звуковые сигналы должны быть слышимы и легко распознаваемы операторами и людьми в заданном районе приема сигнала и при заданных условиях фонового шума. Сигналы должны четко отличаться от сигнала аварийной эвакуации (см. ИСО 8201 [7]).

Звуковые сигналы различных видов должны быть однозначно различимы друг от друга.

Должна быть принята во внимание ограниченная слышимость сигналов в случаях использования персоналом защитных устройств или наушников, а также у людей с нарушением слуха.

Общие правила для обозначения звуковых сигналов при кодировании информации представлены в таблице 4.

Для предотвращения звуковой перегрузки операторов необходимо ограничиться минимумом звуков различных видов в данном применении.

Таблица 4 — Смысловое значение звуковых сигналов

Вид звука	Смысловое значение		
	Безопасность людей или оборудования	Состояние процесса	Состояние оборудования
Протяжный, резкий усиливающийся	Опасность	Критическое	Неисправное
Прерывистый с постоянным интервалом	Внимание	Переходное	Переходное
Непрерывный с постоянным уровнем	Безопасность	Нормальное	Нормальное
Чередующиеся звуки	Специальное		
Другие звуки	Не имеют специального значения		

Непрерывный звуковой сигнал должен применяться только в некоторых, строго ограниченных случаях (например при смене опасного или переходного состояния на безопасное состояние).

Звуковые сигналы не должны применяться при безопасном состоянии (тишина).

Требования для определения звуковых сигналов опасности и безопасности приведены в ИСО 11429 [8].

4.4 Осязательные сигналы

Осязательные сигналы для передачи информации оператору через органы осязания могут использоваться в ограниченных случаях, например для привлечения внимания к опасной ситуации во время функционирования оборудования.

Осязательные сигналы при использовании контрольных устройств оборудования должны легко распознаваться оператором заданным способом.

Осязательные сигналы предназначены для использования квалифицированным (проинструктированным) персоналом и могут применяться только в случае, если гарантируется непосредственный и постоянный контакт между органом управления и частью человеческого тела.

Общие правила для осязательных сигналов при кодировании информации приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Смысловое значение осязательных сигналов

Силовое воздействие[1)]	Смысловое значение		
	Безопасность людей или оборудования	Состояние процесса	Состояние оборудования
Сильное	Опасность	Критическое	Смысловое значение не определено
Среднее	Внимание	Переходное	
Низкое	Безопасность	Ненормальное	
Другое	Специальное		

[1)] Код до настоящего времени не определен.

Примечания

1 Непрерывная вибрация может использоваться для обозначения соответствующего уровня безопасности, или вибрация может быть закодирована в соответствии со звуковыми кодами (см. таблицу 4) для обеспечения определенного смыслового значения, например опасности, внимания или безопасности.

2 Вместо вибрации или силового воздействия могут использоваться другие осязательные коды.

5 Рекомендации по применению

5.1 Режимы индикации

Индикация может использоваться для выдачи информации в следующих режимах:

a) приведение в состояние готовности — для привлечения внимания оператора или указания, что он должен выполнить некоторую задачу;

b) индикация — для предоставления информации о состоянии;

c) подтверждение — для подтверждения или команды, или ее результата, или завершения изменения, или времени изменения.

Значения кодов индикации должны соответствовать указанным:

- в таблице 6 — для безопасности людей, имущества и/или среды;
- в таблице 7 — для состояния процесса;
- в таблице 8 — для состояния оборудования.

Использование КРАСНОГО, ЖЕЛТОГО и ЗЕЛЕНОГО цветов в значении привилегированных цветов — БЕЛОГО, СЕРОГО и ЧЕРНОГО — по таблице 8 разрешается только в случае, если не возникнет путаницы со значениями по таблицам 6, 7, и цвета дополняются графическими символами и/или словесной информацией, нанесенной на отсчетные устройства средств измерения или рядом с ними.

5.2 Режимы приведения в действие

Датчики могут использоваться в следующих режимах для выдачи команд вручную:

a) приведение в состояние готовности — для приведения в готовность персонала в определенных условиях, например при опасности;

b) влияние — для управления оборудованием или влиянием на процессы;

c) подтверждение — для подтверждения тревоги или некоторой выданной информации.

Примечание — При подтверждении мигающий сигнал становится непрерывным.

Смысловые значения кодов приведения в действие должны соответствовать указанным в таблице 9.

5.2.1 Неосвещенные органы управления (выключатели)

5.2.1.1 *Аварийные выключатели*

Аварийные выключатели «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО» должны быть КРАСНОГО цвета (см. таблицу 9). Исключения допускаются, если цвет нельзя обеспечить (например в случае монохроматических экранов); в таком случае должны использоваться другие средства, чтобы надежно идентифицировать функцию выключателя.

Если один выключатель используется для выполнения как аварийной «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО» операции, так и для обычной операции, должен применяться КРАСНЫЙ цвет. Исключения допускаются, если цвет нельзя обеспечить.

5.2.1.2 *Выключатели «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО»*

Для выключателей «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО» цвета БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ и ЧЕРНЫЙ являются предпочтительными. При этом предпочтение отдается ЧЕРНОМУ цвету. Также допускается КРАСНЫЙ цвет. ЗЕЛЕНЫЙ цвет не используется.

5.2.1.3 *Выключатели «ПУСК»/«ВКЛЮЧЕНО»*

Для выключателей «ПУСК»/«ВКЛЮЧЕНО», которые вызывают срабатывание выключенных коммутационных устройств и оборудования, цвета БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ и ЧЕРНЫЙ являются предпочтительными. БЕЛЫЙ цвет является более предпочтительным.

Допускается использование ЗЕЛЕНОГО цвета. КРАСНЫЙ цвет не используется.

5.2.1.4 *Использование БЕЛОГО и ЧЕРНОГО цветов для определенных значений*

В случае использования БЕЛОГО и ЧЕРНОГО цветов БЕЛЫЙ цвет должен использоваться для выключателей «ПУСК»/«ВКЛЮЧЕНО», а ЧЕРНЫЙ — для выключателей «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО».

5.2.1.5 *Выключатели, предназначенные одновременно для «ПУСКА» и «ОСТАНОВА» или «ВКЛЮЧЕНИЯ» и «ВЫКЛЮЧЕНИЯ».*

Таблица 6 — Обозначения сигнальных кодов для обеспечения безопасности людей, имущества и окружающей среды

Значение	Визуальный код (восприятие)		Звуковой код	Осязательный код		Пояснение	Действие		Пример применения
	Цвет	Графический символ		Вибрация, усилие воздействия	Положение		оператора	персонала*	
Критическое	КРАСНЫЙ		Протяжные и резкие звуки	Сильная	Код не определен	Опасная ситуация	Немедленное действие в опасных ситуациях	Эвакуация или прекращение работы	Вход запрещен
Переходное	ЖЕЛТЫЙ		Прерывистые звуки с постоянным интервалом	Средняя		Ситуация отказа, постоянный или временный риск (например близость к источникам повышенной опасности)	Вмешательство для предотвращения опасной ситуации	Эвакуация или ограничение доступа	Ограниченный доступ
Нормальное	ЗЕЛЕНЫЙ		Непрерывные звуки	Низкая		Обозначение безопасной ситуации, продолжение безопасного состояния	Не требуется специальных действий	Не требуется специальных действий	Запасной выход
Специальное	СИНИЙ		Чередующиеся звуки	Код не определен		Обозначение состояния, требующего специального действия	Специальное действие	Специальное действие	Специальный выход
Не имеют специального значения	БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ, ЧЕРНЫЙ		Другие звуки			Общая информация	Не требуется специальных действий	Не требуется специальных действий	Пояснение выхода

*Люди, занятые в производстве, но не являющиеся операторами.

Таблица 7 — Обозначение сигнальных кодов, отображающих состояние процесса

Значение	Визуальный код		Звуковой код	Осязательный код		Пояснение	Действие оператора	Пример применения
	Цвет	Графический символ		Вибрация, усилие воздействия	Положение			
Критическое	КРАСНЫЙ		Протяжные и резкие звуки	Сильная	Код не определен	Состояние отказа	Немедленное действие при опасных состояниях, например: - критическое положение останова; - открытие вентиля безопасности; - запуск охлаждающего насоса	Давление/температура основных жидкостных систем выходят за безопасный предел: - падение напряжения; - пробой главной системы; - остановка необходимых машин, обслуживаемых систем; - превышение температуры холодильника
Переходное	ЖЕЛТЫЙ		Прерывистые звуки с постоянным интервалом	Средняя		Переходное состояние, угроза критического состояния	Управление и/или вмешательство (например перезапуск заданной функции)	Давление/температура отличаются от нормального уровня: - изменение положения вентиля; - отключение защиты
Нормальное	ЗЕЛЕНЫЙ		Непрерывные звуки	Низкая		Нормальное состояние	Необязательно	Разрешение к продолжению действия — обозначение нормальных пределов работы
Специальное	СИНИЙ		Чередующиеся звуки	Код не определен		Обозначение состояния, требующего действия	Специальное действие	Индикация — потребность в введении оператором информации
Не имеют специального значения	БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ, ЧЕРНЫЙ		Другие звуки			Любое значение, когда существует сомнение по применению цветов (красного, желтого, зеленого, синего)	Наблюдение	Основная информация (например подтверждение команды, отображение измеряемых величин)

Таблица 8 — Обозначения сигнальных кодов, отображающих состояние оборудования

Значение	Визуальный код		Звуковой код	Осязательный код		Пояснение	Действие оператора	Пример применения
	Цвет	Графический символ		Вибрация, усилие воздействия	Положение			
Критическое	КРАСНЫЙ		Протяжные и резкие звуки	Код не определен	Код не определен	Состояние отказа	Немедленное действие при опасных состояниях, например: - критическое положение останова, - открытие вентиля безопасности, - запуск охлаждающего насоса	Давление/температура вспомогательных систем выходят за безопасный предел: - остановка необходимых обслуживаемых систем; - остановка подъемника
Переходное	ЖЕЛТЫЙ		Прерывистые звуки с постоянным интервалом			Переходное состояние	Управление и/или вмешательство (например перезапуск заданной функции)	Перегруженность конвейера, изменение положения ленты конвейера
Нормальное	ЗЕЛЕНЫЙ		Непрерывные звуки			Нормальное состояние	Необязательно	Разрешение к продолжению; обозначение нормальных пределов работы
Специальное	СИНИЙ		Чередующиеся звуки			Специальное значение	Специальное действие	Индикация — потребность в введении: - подстроечных значений - другого режима управления
Не имеют специального значения	БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ, ЧЕРНЫЙ		Другие звуки			—	—	Состояние индикации, например - выключатель ВКЛ./ВЫКЛ., - вентиль ОТКРЫТ/ЗАКРЫТ, - двигатель ЗАПУЩЕН/ОСТАНОВЛЕН

Таблица 9 — *Основные значения кодов для выключателей*

Значение	Визуальный код		Звуковой код	Осязательный код		Пояснение	Пример применения
	Цвет	Графический символ		Неровность поверхности, форма	Положение		
Критическое	КРАСНЫЙ		Не применяется. См. примечание 2	См. примечание 3	См. примечание 2	Действие в случае опасности или аварии	Аварийный останов; останов или выключение с аварийным остановом; инициирование *аварийных действий* (см. примечание 1)
Переходное	ЖЕЛТЫЙ					Действие в случае переходного состояния	Вмешательство, с целью подавить переходное состояние; ручное вмешательство для повторного запуска прерванного автоматического цикла
Нормальное	ЗЕЛЕНЫЙ					Действие в случае безопасной ситуации или готовность к нормальным условиям работы	См. примечание 1
Специальное	СИНИЙ					Состояние, которое требует действия	Функции возврата
Не имеет специального значения	БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ, ЧЕРНЫЙ					Общее инициирование действий	Может использоваться для любых функций, кроме аварии, останова, например ВЫКЛ./ВКЛ., ОСТАНОВ/НАЧАЛО (см. примечание 4)

Примечания

1 Для нормального СТОП/ВЫКЛ. см. 5.2.1.2; ПУСК/ВКЛ. см. 5.2.1.3.

2 Практически невозможно стандартизировать код позиции для выключателей, связанных с безопасностью.

3 Практически невозможно стандартизировать этот код.

4 Если используются дополнительные средства кодирования (например форма, позиция) для идентификации выключателей, то БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ или ЧЕРНЫЙ цвета могут использоваться для различных выключателей, например БЕЛЫЙ цвет используют как для выключателей «ПУСК», так и «СТОП»

5.2.1.5.1 Для выключателей многократного нажатия, вызывающих таким образом попеременно «ПУСК» и«ОСТАНОВКУ» или «ВКЛЮЧЕНИЕ» и «ВЫКЛЮЧЕНИЕ», цвета БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ и ЧЕРНЫЙ являются предпочтительными.

ЖЕЛТЫЙ и ЗЕЛЕНЫЙ цвета не должны использоваться. КРАСНЫЙ цвет должен использоваться только в случае, если выключатель, отличный от кнопочного переключателя, применяется для выполнения как аварийной и «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО» операции, так и для обычной операции.

5.2.1.5.2 БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ и ЧЕРНЫЙ цвета являются предпочтительными для выключателей, которые при нажатии на них вызывают движение и прекращают движение при их отпускании (толчковые выключатели). Допускается использовать ЗЕЛЕНЫЙ цвет. КРАСНЫЙ цвет не используется

5.2.1.6 *ВОЗВРАТНЫЕ выключатели*

ВОЗВРАТНЫЕ выключатели (применяемые, например, с защитными реле) должны быть СИНЕГО, БЕЛОГО, СЕРОГО или ЧЕРНОГО цветов, за исключением возвратных выключателей, выполняющих также функцию «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО». Цвет выключателей «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО» должен выбираться в соответствии с 5.2.1.2.

5.2.2 Выключатели со встроенной световой сигнализацией

5.2.2.1 *Типы*

Выключатели со встроенной световой сигнализацией в зависимости от цвета, отображаемого освещенной частью выключателя, подразделяют на следующие типы:

A — выключатели, имеющие один и тот же цвет при их освещении или отсутствии освещения;

B — выключатели, имеющие один цвет при их освещении, который отличается от неосвещенных выключателей; оба цвета имеют значение;

C — выключатели, имеющие более одного цвета при их освещении, например для указания различных состояний, при этом цвет неосвещенного выключателя не имеет смыслового значения.

Примечание — Сигнальные лампы, включаемые для проверки их работоспособности, нельзя рассматривать как выключатели со встроенной сигнализацией.

5.2.2.2 *Основные требования*

Требования 5.1 и 5.2.1 применяют также к выключателям со встроенной сигнализацией. Значения применяемых цветов должны соответствовать таблицам 6—8 — для отсчетных устройств и таблице 9 — для выключателей.

В случае затруднения при выборе соответствующего цвета следует применять нейтральный БЕЛЫЙ цвет.

КРАСНЫЙ цвет для функции «Авария» — «СТОП»/«ВЫКЛЮЧЕНО» должен применяться только для выключателей и не должен зависеть от освещения его индикатора.

5.2.2.3 *Режимы применения*

5.2.2.3.1 Выключатели типов A и B применяют для выдачи следующей информации.

a) Режим 1 — указывающая информация.

Выключатель освещается, указывая оператору на необходимость нажатия на освещенный выключатель, или, в некоторых случаях, на первоочередное выполнение определенного задания с последующим нажатием на выключатель. Прием или выполнение команды (выдаваемой нажатием на выключатель) подтверждается выключением индикатора или изменением, например, цветового кода или дополнительных средств кодирования (например времени).

Последовательность операции: сначала освещается выключатель, затем оператор нажимает на него. Для этого режима применяются БЕЛЫЙ, ЖЕЛТЫЙ, ЗЕЛЕНЫЙ или СИНИЙ цвета.

Примечание — Мигающий сигнал может быть применен, чтобы привлечь внимание оператора, например в случае тревоги. В этом случае нажатием на выключатель можно изменить мигающий сигнал на непрерывный. Непрерывный сигнал остается включенным до тех пор, пока причина тревоги не будет устранена. Кроме того, выключатель может иметь назначение только в соответствии с указаниями таблицы 9.

b) Режим 2 — подтверждающая информация.

Если нажать на неосвещенный выключатель, то он перейдет в освещенное состояние, подтверждая, что команда (выдаваемая нажатием на выключатель) получена или выполнена.

Выключатель остается освещенным до получения обратной команды.

Последовательность операции: сначала следует нажать на выключатель, после чего он переходит в освещенное состояние. Для этого режима применяют БЕЛЫЙ, ЖЕЛТЫЙ, ЗЕЛЕНЫЙ или СИНИЙ цвета.

Примечание — Выключатели со встроенной сигнализацией могут применяться с мигающим сигналом для выдачи «поэтапного подтверждения» При нажатии на неосвещенный выключатель начинается мигание, подтверждая начало операции или последовательность приведения в действие, или переходный процесс По окончании операции с целью подтверждения установившегося стабильного состояния, сигнал автоматически переключается не непрерывное свечение

5 2 2 3 2 Выключатели типа С могут использоваться в любом режиме Каждый случай применения должен быть тщательно исследован, чтобы предотвратить нежелательные последствия

Примечание — Совмещение режимов 1 и 2 на одном дисплее может привести к недоразумениям, что можно предотвратить четким разделением выключателей или применением других средств кодирования

5 2 3 Выключатели как часть графического представления видеоэкрана видеодисплея

5 2 3 1 *Идентификация выключателей*

Отображение выключателей (см 3 3) на экране видеодисплея должно соответствовать настоящему стандарту

5 2 3 2 *Аварийные ситуации*

При проведении аварийных работ необходимо гарантировать, что выключатели, отображенные на экранах видеодисплеев, были видимы, а средства приведения в действие были легко доступны с рабочего места оператора

Примечание — Специфические требования должны быть определены соответствующим техническим комитетом

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Специальные гребования к механическим индикаторам

А.1 Маркировка

Для маркировки механических индикаторов необходимо использовать подходящие графические символы, соответствующие МЭК 60417 [4]

Если требуются дополнительные символы, то они должны быть совместимы с МЭК 60617 [5] или ИСО 7000 [6] В случае использования нестандартизованных символов, индикатор может быть промаркирован новым символом, словами или общепринятыми сокращениями, отвечающим заданным условиям применения

А.2 Цвета

А 2 1 Механические индикаторы, обозначенные графическими символами или словами

Цвета механических индикаторов с графическими символами или словами не имеют никакого определенного смыслового значения и используются только для создания контраста между графическими символами или словами и фоном, чтобы обеспечить хорошую разборчивость Рекомендуется следующая цветовая схема

А 2 1 1 Для всех позиции выключателя, кроме позиции «ОТКРЫТО»

- цвет символов или букв — ЧЕРНЫЙ,
- цвет фона — БЕЛЫЙ или естественный (например анодированный алюминий)

А 2 1 2 Для позиции «ОТКРЫТО» (символ МЭК 60417-5008)

- цвет символов или букв — БЕЛЫЙ или естественный,
- цвет фона — ЧЕРНЫЙ

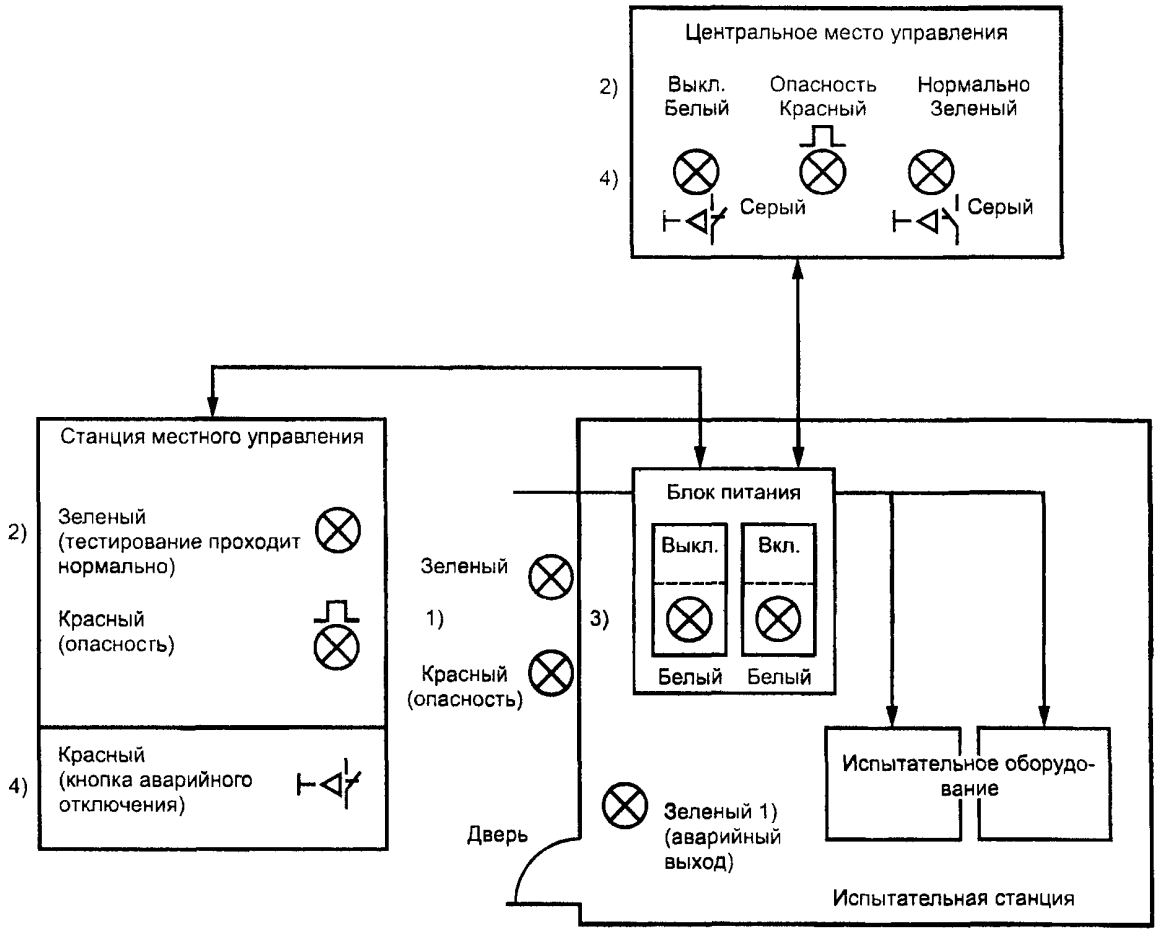
А 2 2 Механические индикаторы, не обозначенные графическими символами или словами

В случаях использования только цвета для маркировки механических индикаторов эти цвета должны соответствовать цветам отсчетных устройств (см 5 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Пример применения кодирования индикации (с использованием цвета)

В.1 Органы управления и контрольные устройства, связанные с испытательным оборудованием



Условные обозначения:

⊗ — непрерывный сигнал;

⊗ — мигающий сигнал (2 Гц)

1) См. таблицу 6.
2) См. таблицу 7.
3) См. таблицу 8.
4) См. таблицу 9.

Рисунок В.1 — Органы управления и контрольные устройства, связанные с испытательным оборудованием

В этом примере следует закодировать информацию согласно соответствующим критериям управления (см. таблицу В.1).

Таблица В.1 — Информация, которая будет закодирована

Блок питания			Воздействие режима эксплуатации на			
Состояние	Эксплуатационный режим		людей	среду	процесс	оборудование
	Рабочий	Неисправность				
ВКЛ	X	—	Опасность	Не воздействует в этом случае	Нормальное	Нормальное
ВЫКЛ.	X	—	Безопасность		Критическое состояние	Критическое состояние
ВЫКЛ. (неисправность)	—	X				
Примечание. Знак X указывает на необходимость кодирования состояния органа управления.						

Неисправное состояние блока питания не имеет никакого влияния на безопасность людей, но может влиять на процесс и оборудование, если прерван процесс испытания.

Представление информации одним индикатором и одним цветом недостаточно для безопасной и однозначной оценки ситуации, если есть необходимость применения дополнительных средств кодирования для управления и отображения состояния блока питания, режима эксплуатации процесса и их воздействия на людей, среду и оборудование.

Пример применения цветового кодирования показывает возможность закодировать полную информацию следующими средствами:

- приоритет 1 (связанный с безопасностью) — цвет и временно́й код (мигающий сигнал частотой 2 Гц);
- приоритет 2 (связанный с безопасностью) — цветовой код (КРАСНЫЙ, ЗЕЛЕНЫЙ, БЕЛЫЙ),
- приоритет 3 (не связанный с безопасностью) — код позиции (ЛЕВЫЙ, ПРАВЫЙ).

Завершение информационной концепции для этого примера приведено в таблице В.2.

Таблица В.2 — Завершение информационной концепции

Место индикации	Доказательство формирования	Цвет индикатора	Размещение световой сигнализации	Состояние блока питания		
				Включено	Выключено	Выключено (неисправность)
Испытуемое оборудование	Безопасность людей	Зеленый	Около двери (за дверью)		⊗	⊗
		Красный		⊗		
Станция местного управления	Испытание проходит нормально	Зеленый	—	⊗		
	Испытание проходит ненормально	Красный				⊗

Окончание таблицы В.2

Место индикации	Доказательство формирования	Цвет индикатора	Размещение световой сигнализации	Состояние блока питания		
				Включено	Выключено	Выключено (неисправность)
Центральное место управления	Испытание не проводится	Белый	Слева		⊗	⊗
	Испытание проходит нормально	Зеленый	Справа			
	Испытание проходит ненормально	Красный	Над выключателем	⊗		⊗ мигающий

Условные обозначения:

⊗ — непрерывный сигнал;

⊗ мигающий — мигающий сигнал частотой 2 Гц.

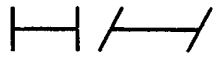
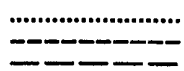
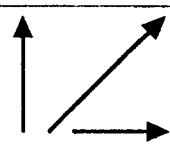
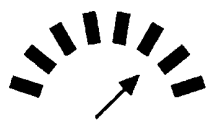
ПРИЛОЖЕНИЕ С
(справочное)

Примеры кодов визуальных, звуковых и осязательных сигналов

Таблица С.1 — Коды визуальных сигналов

Кодирование			Максимально рекомендуемое число элементов	Пример	Замечание
Форма	Изображение	Буквенно-цифровые символы	100	123 ABC abc α β γ	
		Геометрические фигуры	40	○△□▭	См. примечание 1
		Графические символы	40	⋈ ◺ ○ ○ ⊖	См. примечание 2
		Линии	4	∿ ⊓⊓⊓	

Окончание таблицы С.1

Кодирование			Максимально рекомендуемое число элементов	Пример	Замечание
Форма	Очертание	Шрифт (рисунок, наклон, насыщенность, размер)	2		
		Линейные искажения (косина, отношение высоты к ширине)	2		
		Размер символа	3		
		Ширина линии	3		
	Текстура	Тип строки (точки, штрихи и т. д.)	3		
		Штриховка, выделение точками, оттенение, и т. д. в случае двухмерных рисунков	3		
Размещение	Позиция	Абсолютная позиция	9	Сверху, слева, снизу или справа	
		Позиция, связанная с другой информацией (относительная позиция)	8	Сверху или снизу, справа или слева	
	Направление	Направление символов без ссылок	8		
		Направление символов со ссылками	24		Возможно и большее число элементов, например 60 (для часов)
Время	Изменение формы во времени	Изменение изображения во времени	3	Медленное, быстрое, непрерывное, импульсивное	
	Изменение цвета во времени (мигание)	Частота мигания	3	0,5; 2 Гц	См. 4.2.3
		Отношение импульс/пауза	3	1:1; 2:1; 1:2	
		Скорость	2	Непрерывная, импульсивная	
	Изменение места во времени	Трансляция		Поток, скачок	

Примечания

1 Смысловое значение геометрических фигур приведено в таблице 3 ИСО 3864 [3].

2 Графические символы и пиктограммы приведены в МЭК 60417 [4], МЭК 60617 [5], ИСО 7000 [6].

Таблица С.2 — Примеры звуковых кодов

Кодирование			Максимально рекомендуемое число элементов	Пример	Замечание
Тип звука	Тоны	Один тон	3	Чистый тон	
		Звук	2	Основной тон с обертоном	
		Аккорд	2	Согласующиеся аккорды, нестройные аккорды	
	Шумы	Шум	1		
		Комплекс	3	Звонок, гудение, удар	
	Язык	Голос	10		Обычный голос и предупреждающие звуки
		Слова, текст			Необходимо гарантировать разборчивость
Время	Общая продолжительность		2	Быстро, долго	
	Изменение частотного состава во времени	Последовательность звуков	2	Мелодия	
		Скорость	2	Непрерывная, неустойчивая	
		Частота	3	Медленно, быстро	
	Изменение уровня звукового давления во времени	Скорость	2	Непрерывная, неустойчивая	
		Частота	3	Медленно, быстро	
		Отношение импульс/пауза	3	Синфазный сигнал, импульсы, прерванный тон	

Таблица С.3 — Примеры осязательных кодов

Кодирование			Максимально рекомендуемое число элементов	Пример	Замечание
Форма	Изображение (трехмерное)	Геометрические фигуры	10		
		Определенные формы	5	В виде гриба, пальмы	
		Размер	3		
		Поверхность	3	Грубая, гладкая, мягкая, жесткая	
Размещение	Позиция	Абсолютная позиция	5	Сверху, слева, снизу или справа	
		Относительная позиция	5	Налево от . . . , направо от . . . ; налево, прямо	
Обратная связь приведения в действие	Усилие	Абсолютное усилие против приведения в действие		От слабого к сильному	Только качественная степень информации

Окончание таблицы С.3

Кодирование			Максимально рекомендуемое число элементов	Пример	Замечание
Обратная связь приведения в действие	Усилие	Абсолютное усилие против приведения в действие		От слабого к сильному	Только качественная степень информации
	Вибрация	Изменение положения во времени	3	Горизонтальное, вертикальное движение ручки, педали	Изменение частоты или амплитуды
		Изменение силы во времени	3	Изменение усилия против приведения в действие во времени	

ПРИЛОЖЕНИЕ D
(справочное)

Библиография*

[1] МЭК 60050 (845): 1987 Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 845. Освещение

[2] МЭК 61310-1: 1995 Безопасность машин. Обозначение, маркировка и запуск. Часть 1. Требования к световым, звуковым и осязательным сигналам

[3] ИСО 3864: 1984 Цвета предупреждающие и знаки безопасности

[4] МЭК 60417: 1998 Графические символы, наносимые на аппаратуру. Указатель, обзор и подбор отдельных листов

[5] МЭК 60617 (комплекс стандартов) Графические условные обозначения (символы) для схем

[6] ИСО 7000: 1989 Обозначения условные графические, наносимые на оборудование. Перечень и сводная таблица

[7] ИСО 8201: 1987 Акустика. Слышимый сигнал аварийной эвакуации

[8] ИСО/ДИС 11429: 1992 Эргономика. Система звуковых и световых сигналов опасности и безопасности

*Международные стандарты ИСО, МЭК — во ВНИИКИ.

УДК 65.011.56:006.354 ОКС 01.070 13.320 П87 ОКСТУ 0012 4252

Ключевые слова: интерфейс человекомашинный; маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств; визуальные, звуковые и осязательные сигналы; кодирование сигналов

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 30.01.2001. Подписано в печать 10.04.2001. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,45. Тираж 500 экз. С 536. Зак. 301.

gost.e-ecolog.ru

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102