ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ЛИЦЕВЫЕ ЧАСТИ АВИАЦИОННЫХ ИНДИКАТОРОВ И ПРИБОРОВ

ОБЩИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 27626—88

Издание официальное

БЗ 2—88/199

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 629.7.05:006.354 Группа Д15

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ЛИЦЕВЫЕ ЧАСТИ АВИАЦИОННЫХ ИНДИКАТОРОВ И ПРИБОРОВ

Общие эргономические требования

Face parts of aircraft indicators and instruments. General ergonomic requirements

ГОСТ 27626—88

ОКСТУ 7540

Срок действия с 01.07.89
до 01.07.94

Настоящий стандарт распространяется на лицевые части механических, электромеханических и электронных индикаторов и приборов (далее — индикаторов) и устанавливает эргономические требования к ним.

Стандарт не распространяется на лицевые части мнемонических индикаторов.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ЛИЦЕВЫМ ЧАСТЯМ МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ

1.1. Общие требования

1.1.1. Элементы лицевой части индикаторов: циферблаты, стрелки, ленты-указатели, индексы, счетчики и сигнальные флажки должны обеспечивать быстрое, безошибочное и надежное восприятие показаний индикаторов.

Виды элементов лицевой части приведены в приложении 1.

В комбинированных индикаторах шкалы должны располагаться на циферблате в соответствии с требованиями мнемоники — пространственного или пространственно-временно́го соответствия, а стрелки и индексы должны образовывать мнемонически легко воспринимаемую фигуру.

1.1.2. Расстояние от циферблата до плоскости передней кромки корпуса индикатора должно быть таким, чтобы при любом положении стрелки или индекса в рабочем диапазоне предельный угол обзора был не менее 30°.

1.1.3. Лицевые части индикаторов, предназначенных для выдачи количественной информации о значениях контролируемых

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1988

параметров, должны проектироваться так, чтобы обеспечить минимальную погрешность отсчета за счет сокращения погрешности от параллакса и интерполяции положения стрелки.

В однострелочных индикаторах расстояние от указывающей части стрелки или подвижного индекса до циферблата должно быть не более 1,2 мм. Максимальное расстояние от указывающей части наиболее удаленной стрелки или подвижного индекса до циферблата должно быть не более 3 мм.

1.1.4. У комбинированных индикаторов ближе к циферблату необходимо располагать стрелки, по которым следует производить отсчет показаний с меньшей погрешностью от параллакса.

1.1.5. У индикаторов с неподвижными шкалами увеличение значений измеряемых параметров и направление движения стрелок, подвижных индексов и других индикационных элементов должно быть:

для всех индикаторов с круговыми шкалами (кроме вариометров) — по часовой стрелке;

для индикаторов с вертикальными линейными и дуговыми шкалами — снизу вверх;

для индикаторов с горизонтальными линейными и дуговыми шкалами — слева направо.

Указанные требования не относятся к индикаторам, у которых направление движения стрелок и других индикационных элементов должно совпадать с направлением движения индицируемого элемента (например в индикаторах положения шасси и закрылков).

1.1.6. Начертание и размеры цифр и букв, наносимых на циферблаты, стрелки, индексы, счетчики и сигнальные флажки должны быть выполнены по нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.1.7. Отметки, цифры, дуги, поверхность указывающей части стрелок, цифры счетчиков, нижняя часть ленты-указателя в индикаторах с вертикальными шкалами, индексы текущих значений параметров должны иметь белую матовую поверхность с коэффициентом отражения не менее 0,7 при освещении источником белого света с цветовой температурой 2360 К (плюс 2087°С) или источником красного света с доминирующей длиной волны (620±10) нм при чистоте цвета 96—100% относительно источника света «Е».

В комбинированных индикаторах при индикации разных параметров, а также в индикаторах с вертикальными шкалами цвет индикационных элементов может быть отличным от белого.

1.1.8. Поверхность лицевой стороны циферблатов, неуказывающей части стрелок, счетчиков, верхняя часть ленты-указателя в индикаторах с вертикальными шкалами и наименование измеряемых величин должны быть черными матовыми с коэффициен-

том отражения не более 0,1 при освещении источником белого света с цветовой температурой 2360 К (плюс 2087°С) или источником красного света с доминирующей длиной волны (620±10) нм при чистоте цвета 96—100% относительно источника света «Е». Допускается наименование измеряемых величин выполнять белым цветом.

В комбинированных индикаторах цвет поверхности лицевой стороны циферблатов может быть отличным от черного.

1.2. Требования к циферблатам

1.2.1. *Общие требования к циферблатам*

1.2.1.1. Размеры циферблатов должны определяться размерами корпуса индикатора и допустимой величиной затенения отметок шкалы в соответствии с требованиями п. 1.1.2.

1.2.1.2. Длину шкалы, цену делений и число оцифрованных отметок устанавливают исходя из необходимой точности и диапазона измерения параметра и обеспечения определенной точности считывания при эксплуатации. В рабочем диапазоне рекомендуется использовать равномерные шкалы.

1.2.1.3. Цену делений шкалы индикатора следует устанавливать исходя из заданной погрешности отсчета с учетом быстроты отсчета. Если погрешность отсчета не задана, то цена делений должна быть соизмерима или не должна превышать допустимую погрешность индикатора, заданную техническими требованиями на индикатор, или должна устанавливаться в соответствии с утвержденной заказчиком лицевой частью.

1.2.1.4. Цену деления шкалы следует выбирать из ряда $a \times 10^n$, где a — одно из чисел 1, 2, 5;

n любое целое положительное, отрицательное число или нуль.

1.2.1.5. Число промежуточных отметок между соседними основными отметками должно быть не более девяти.

1.2.1.6. Числа отсчета у отметок шкал для всех индикаторов, кроме курсовых, вариометров и радиовысотомеров, следует выбирать из следующих рядов:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9...;
0, 2, 4, 6, 8, 10...;
0, 5, 10, 15, 20, 25...;
0, 10, 20, 30, 40, 50...;
0, 20, 40, 60, 80, 100....

1.2.1.7. Числа отсчета безнулевых шкал могут начинаться с любого числа указанных рядов.

1.2.1.8. Числа отсчета у отметок шкал курсовых индикаторов должны составлять ряд:

0 (*С*); 3; 6; 9; 12; 15... (×10).

1.2.1.9. Ряд чисел отсчета неравномерных шкал может быть составлен из рядов, например, 0, 1, 2, 3, 4, 5 и 10, 15, 20, 25. При этом для сжатого участка шкалы должен быть использован более укрупненный ряд (с большей ценой деления), чем для растянутого участка шкалы. Градуировку и оцифровку каждого участка шкалы следует определять заданной погрешностью отсчета индицируемого параметра.

1.2.1.10. Числа отсчета следует проставлять только у основных отметок шкалы. У начальной и конечной отметок шкалы допускается не проставлять числа отсчета.

1.2.1.11. Число цифр отсчета у каждой основной отметки шкалы должно быть минимальным и не более трех. Для сокращения числа цифр отсчета следует использовать постоянный множитель, например: ×100 или ×1000 и т. д.

1.2.1.12. Высоту цифр отсчета шкалы следует выбирать из ряда 3,5; 5,0; 7,0 мм возможно большей с учетом размеров лицевой части индикатора и количества цифр на шкале. В многошкальных индикаторах допускается высота цифр чисел отсчета шкалы 4,0; 6,0; 8,0 мм.

1.2.1.13. Высота букв и цифр в надписях, характеризующих шкалу, должна быть не менее:

3,5 мм — для наименования измеряемой величины, обозначения единицы измерения и множителя шкалы;

2,5 мм — для индекса индикатора и дополнительных надписей.

Для циферблатов индикаторов в корпусах с посадочными размерами: диаметром 40 мм или стороной квадрата 50 мм, надписи, содержащие наименование измеряемой величины и обозначение единицы измерения, допускается выполнять буквами и цифрами высотой 2,5 мм.

1.2.1.14. Отметки и цифры чисел отсчета могут быть выпуклыми, углубленными или плоскими.

1.2.1.15. Высота цифр и букв номера индикатора должна быть не более 2,5 мм.

1.2.1.16. Номер и индекс индикатора, знаки и другие надписи, не имеющие отношения к шкале, должны быть углубленными или выпуклыми, иметь цвет циферблата и нанесены в местах, не затеняющих шкалу. Допускается размещать их за пределами лицевой части индикатора.

1.2.1.17. Для индикаторов со счетчиками на циферблатах должны быть предусмотрены прямоугольные окна.

1.2.1.18. Отверстия для крепления циферблатов располагать между отметками шкалы не допускается.

1.2.2. *Требования к круглым циферблатам*

1.2.2.1. Значения радиусов круговых шкал циферблатов следует выбирать в соответствии с требованиями п. 1.1.2 при максимально возможной длине шкалы.

1.2.2.2. Радиусы круговых шкал многошкальных циферблатов должны быть не менее 10 мм.

1.2.2.3. Для многошкальных циферблатов промежуток между шкалами, имеющими разные центры, должен быть не менее 1 мм.

1.2.2.4. Угол шкалы индикаторов контроля параметров силовой установки и самолетных систем не должен превышать 360°.

1.2.2.5. Для однострелочных индикаторов шкалы с углом более 360° без дополнительной индикации не допускаются.

1.2.2.6. На циферблатах с незамкнутой шкалой между началом и концом шкалы должен быть интервал не менее половины расстояния между основными отметками шкалы. В этом интервале допускается размещать индекс белого цвета или под цвет циферблата в виде точки диаметром 1—2 мм, указывающий начальное положение стрелки при неработающем индикаторе.

1.2.2.7. Размеры отметок круговых шкал циферблатов следует устанавливать в зависимости от радиуса шкалы по табл. 1.

Таблица 1

мм

Радиус шкалы	Длина отметки			Ширина отметки		
	основной	промежуточной	пятой при делении промежуточных	основной	промежуточной	пятой при делении промежуточных
	±0,2			±0,1		
До 15 включ	3,0	2,0	—	1,0	0,4	—
Св. 15 » 30 »	4,0	2,0—3,0	3,5—4,0	1,2	0,4	0,4—0,6
» 30 » 60 »	5,0—6,0	2,0—4,0	3,5—6,0	1,2	0,4—0,6	0,4—0,8

Примечание. Длина и ширина промежуточной и пятой отметок должны быть увязаны, максимальной длине отметки должна соответствовать ее минимальная ширина.

1.2.2.8. Расположение шкалы должно быть концентричным с отверстием для оси стрелки.

1.2.2.9. Число делений на шкалах индикаторов должно быть не более:

100 — у индикаторов диаметром 80 мм;
70 » » » 60 мм;
50 » » » 40 мм.

1.2.2.10. Число оцифрованных отметок следует выбирать в зависимости от длины шкалы индикатора в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Длина шкалы, мм	Число оцифрованных отметок	
	наименьшее	наибольшее
До 50 включ.	3	5
Св. 50 » 100 »	4	6
» 100 » 150 »	5	8
» 150 » 200 »	6	10
» 200	6	12

Для курсовых индикаторов допускается увеличение числа оцифрованных отметок до 12.

1.2.2.11. Отметки круговых шкал должны быть нанесены на циферблат таким образом, чтобы их оси пересекались в центре шкалы.

1.2.2.12. Номинальное расстояние между осями соседних отметок по внешнему радиусу шкалы должно быть в пределах 1,8—12,0 мм.

1.2.2.13. При девяти промежуточных отметках в основном интервале и расстоянии между осями по внешнему радиусу шкалы более 2 мм ширина пятой отметки допускается равной 0,66 ширины основной отметки.

1.2.2.14. Высота цифр чисел отсчета в зависимости от радиуса шкалы должна быть, мм:

при радиусе до 21 мм — 3,5; 5,0;
» » св. 21 до 30 мм — 3,5, 5,0, 7,0;
» » св. 30 до 60 мм — 5,0, 7,0.

1.2.2.15. Числа отсчета должны быть нанесены на циферблат вертикально таким образом, чтобы они касались условной окружности, отстоящей от основных отметок к центру шкалы не менее чем на 0,6 мм; при этом линия, соединяющая центр шкалы и числовую отметку, должна делить число примерно пополам. На подвижном циферблате числа отсчета должны быть ориентированы так, чтобы в месте отсчета показаний они располагались вертикально.

1.2.2.16. Цифры у отметок шкалы должны быть нанесены с внутренней стороны шкалы. На циферблатах с эксцентрическими, концентрическими и сдвоенными шкалами цифры отметок могут быть нанесены с наружной стороны шкалы. Отметки должны быть направлены в сторону цифр. С наружной стороны шкалы можно наносить только специальные отметки.

1.2.2.17. Для выделения на шкале опасной зоны рабочего диапазона или других важных участков следует наносить на циферблаты дуги толщиной, равной разности длин основной и промежу-

точной отметок (см. чертеж), или секторы. Дуги и секторы, соответствующие недопустимым значениям параметров, следует окрашивать в красный цвет, предельно допустимым — в желтый цвет, допустимым — в зеленый цвет.



1.2.2.18. Отметки отрицательных значений параметров допускается выполнять в виде точек диаметром, равным ширине основной и промежуточной отметок по табл. 1.

1.2.3. *Требования к прямоугольным циферблатам*

1.2.3.1. Размеры отметок вертикальных шкал циферблатов приведены в табл. 3.

Таблица 3

мм

Вид циферблата	Длина отметки			Ширина отметки		
	основной	промежуточной	пятой при девяти промежуточных	основной	промежуточной	пятой при девяти промежуточных
	±0,2			±0,1		
Плоский	4,0	2,0—3,0	3,5—4,0	1,0	0,4	0,4—0,6
Цилиндрический	5,0	2,0—4,0	3,5—5,0			

Примечание. Длина и ширина промежуточной и пятой отметок должны быть увязаны, максимальной длине отметки должна соответствовать ее минимальная ширина.

1.2.3.2. Для плоских циферблатов размеры отметок допускают такие же, как для круглых циферблатов с радиусом шкалы более 3,0 мм. Неоцифрованные отметки шкалы допускается выполнять в виде точек диаметром 0,6 и 1,2 мм.

1.2.3.3. Для цилиндрических циферблатов с длиной шкалы менее 80 мм допускаются размеры отметок, мм:

длина 3,0 ширина 1,0 — для основных отметок;
» 2,0 » 0,4 — для промежуточных отметок;
» 3,0 » 0,4 — для пятых отметок при девяти промежуточных.

1.2.3.4. Расстояние между осями соседних отметок вертикальной шкалы должно быть не менее 1,2 мм для индикаторов с отсчетным индексом, находящимся в плоскости циферблата, и 1,8 мм — для стрелочных индикаторов.

1.2.3.5. Все отметки вертикальной шкалы должны находиться на одной вертикали.

1.2.3.6. В комбинированных индикаторах, используемых для контроля двух-четырех одноименных параметров, отметки на циферблатах индикаторов должны быть нанесены симметрично вертикальной оси циферблата.

1.2.3.7. У комбинированных индикаторов, предназначенных для контроля четырех одноименных параметров, все отметки, расположенные в крайних вертикальных рядах, могут иметь одинаковую длину и ширину.

1.2.3.8. Начальные отметки вертикальных шкал следует размещать в нижней части циферблата на расстоянии 1,5—3,0 мм вверх от крайнего нижнего положения отсчетного индекса. В комбинированных индикаторах эти отметки должны находиться на одной горизонтали.

1.2.3.9. Высота цифр чисел отсчета в зависимости от длины вертикальной шкалы должна быть, мм:

при длине шкалы до 100 мм — 3,5, 5,0, 7,0;

» » » св. 100 до 170 мм — 5,0, 7,0.

1.2.3.10. Числа отсчета в комбинированных индикаторах с вертикальными шкалами, измеряющих одноименные параметры, должны быть общими для шкал и нанесены на вертикальной оси симметрии циферблата при четном числе вертикальных шкал или между второй и третьей вертикальными шкалами при трех шкалах.

1.2.3.11. Ширина выреза в прямоугольном циферблате под отсчетный индекс должна быть не менее 3 мм.

1.3. Требования к стрелкам

1.3.1. Длина стрелки (большой в двухстрелочных индикаторах) должна быть такой, чтобы она перекрывала одну треть промежуточной отметки шкалы или чтобы расстояние между концом ее указывающей части и промежуточной отметкой шкалы было не более 1,5 мм. При этом длина указывающей части должна быть не менее трех длин основной отметки шкалы, кроме индикаторов со счетчиками.

1.3.2. Номинальная ширина стрелки должна быть, мм:

1,5; 2,0 или 2,5 — прямых, с площадкой для маркировки, с узким участком указывающей части;

1,5; 2,0 — малых;

0,55 — тонких;

4,0 — копьевидных.

1.3.3. Стрелки в сдвоенных, строенных, счетверенных индикаторах должны иметь площадки для маркировки размером (5×5) мм. При этом площадки для маркировки при совпадении положений стрелок, как правило, не должны перекрывать друг друга.

1.3.4. Стрелки для индикаторов со счетчиками должны иметь узкий участок, не затеняющий показания счетчика.

1.3.5. В двухстрелочных индикаторах форма и размеры стрелок должны выбираться такими, чтобы их можно было различить при совпадении.

1.3.6. Стрелки, оба конца которых используются для отсчета показаний, должны иметь разные форму и цвет концов.

1.3.7. Угол заострения конца стрелки должен быть от 20 до 40°.

1.3.8. Направления движения стрелок и индексов, вращаемых вручную и используемых для этого органов управления должны быть увязаны между собой, например вращение кремальеры по часовой стрелке должно вызывать перемещение стрелки (индекса) в том же направлении.

1.3.9. Необходимо обеспечить отсутствие размыва (дрожания) стрелок и индексов при вибрации; максимальное колебание указательного конца стрелок и индексов не должно быть более ±1 мм.

1.3.10. В комбинированных индикаторах допускается использование стрелок специальной формы.

1.3.11. Для индикации одного параметра не допускается использование в индикаторе более двух стрелок.

1.4. Требования к индексам

1.4.1 Размеры, цвет индексов и их конфигурация должны обеспечивать быстрое их обнаружение и однозначное опознавание на лицевой части индикатора, а также безошибочное считывание показаний.

1.4.2. Размеры основания подвижных треугольных индексов должны быть, мм:

не менее 4 — при углах вершины 40 и 60°;

не более 8 — при угле вершины 90°.

1.4.3. Размеры основания копьевидных индексов должны быть не менее, мм:

3,5 — при угле вершины 40° длине индекса 8 и 10 мм;

4,0 » » » 60° » » 4 мм;

5,0 » » » 90° » » 5 мм.

1.4.4. Высота трапециевидных индексов должна быть не менее, мм:

3,5 — при длине верхнего основания 5,5 мм и нижнего — 3,0 мм;

4,0 — при длине верхнего основания 3,5; 4,0 или 6,5 мм и нижнего — 2,0 мм.

1.4.5. Цвета индексов должны быть:
для заданных значений параметров — зеленый;
для недопустимых значений параметров — красный;
для текущих значений параметров — белый.

1.4.6. Для индикаторов с круговыми шкалами длину индекса заданных значений параметров следует выбирать с учетом длины стрелки текущего значения параметра. Зазор между концами стрелки и индекса должен быть не более 3 мм.

1.4.7. Допускается использование индексов специальной формы, в частности имеющих мнемоническую конфигурацию (силуэт самолета, силуэт взлетно-посадочной полосы).

1.4.8. Размеры, цвет и конфигурация подвижных индексов, используемых в комбинированных индикаторах, должны обеспечивать при наложениях возможность их различения.

1.5. Требования к счетчикам

1.5.1. У индикаторов со счетчиками все барабаны счетчиков, кроме барабана последней значащей цифры, должны двигаться дискретно, причем смена цифр должна осуществляться за время смены одной цифры барабана младшего разряда. Значения индицируемого счетчиком параметра должны увеличиваться при движении барабана вверх.

1.5.2. У индикаторов со счетчиком и стрелкой все барабаны счетчика должны двигаться дискретно; смена цифр счетчика должна начинаться при движении стрелки на последних градусах полного оборота и заканчиваться при его окончании.

1.5.3. Цифры счетчиков должны быть расположены возможно ближе к окну, чтобы уменьшить их затенение. Размер окна последней значащей цифры в счетчиках, индицирующих значения параметра, должен быть увеличен не менее чем на 0,5 размера окна по вертикали с тем, чтобы была обеспечена видимость двух соседних цифр на барабане, двигающемся плавно. В счетчиках, используемых для одновременного задания и считывания значений параметров, форму окна согласуют с заказчиком.

1.5.4. Высота цифр во всех барабанах счетчиков, используемых для отсчета текущих значений параметров, должна быть не менее 5 мм.

Высота цифр счетчиков, используемых для установки определенных, например заданных значений параметров, должна быть не менее 3,5 мм.

1.5.5. Барабаны счетчиков должны быть расположены таким образом, чтобы отсчет их показаний производился слева направо.

1.5.6. Расстояние между цифрами счетчиков должно быть минимальным, обеспечивающим точность и быстроту считывания показаний.

1.5.7. При использовании счетчиков, указывающих наряду с целыми дробные значения измеряемого параметра, необходимо

отделять их от целых бо́льшим интервалом между барабанами, другим цветом или запятой, наносимой на лицевой панели индикатора.

1.5.8. При индикации с помощью счетчиков многозначных величин первые значащие цифры, пока они не появились, рекомендуется закрывать шторкой, а последние значащие цифры могут быть заменены стационарными нулями.

Показания счетчика рекомендуется заключать в рамку.

1.5.9. Для повышения точности отсчета по счетчикам рекомендуется наносить в правой части барабана последней значащей цифры дополнительную шкалу, а на циферблате индикатора — треугольный индекс, относительно которого производится отсчет по этой шкале.

1.6. Требования к сигнальным флажкам

1.6.1. Размеры сигнальных флажков и места их размещения на лицевой части индикатора должны обеспечивать быстрое их обнаружение и безошибочное определение вида сигнализируемого отказа.

1.6.2. Длина видимой части прямоугольных сигнальных флажков должна быть не менее 15 мм, ширина — не менее 4 мм.

Диаметр видимой части круглых сигнальных флажков должен быть не менее 10 мм.

Примечания:

1. Допускается частично изменять форму прямоугольных сигнальных флажков за счет срезания их углов, при этом площадь флажка должна быть не менее 60 мм².

2. Допускается применение сигнальных флажков специальной формы.

1.6.3. Сигнальный флажок должен перекрывать участок шкалы или стрелку (счетчик) индицируемого параметра, об отказе выдачи которого он сигнализирует (кроме индикаторов с концентрическими шкалами).

1.6.4. Сигнальный флажок не должен быть виден на лицевой части индикатора при отсутствии отказа. Выход за диапазон измерения индицируемого параметра не должен приводить к выпадению сигнального флажка.

1.6.5. В целях экстренного привлечения внимания к отказавшему индикатору или прекращению выдачи параметра сигнальные флажки следует окрашивать чередующимися красными и белыми полосами шириной не менее 1,5 мм для красной и 1,0 мм для белой полосы с углом наклона 45°.

Если экстренного привлечения внимания к отказавшему индикатору или прекращению выдачи параметра не требуется, то сигнальный флажок следует окрашивать в красный цвет.

1.6.6. Сигнальные флажки должны иметь (при необходимости) мнемонические символы, знаки или буквы и надписи черного матового цвета, обозначающие устройства или параметры, об отказе которых они сигнализируют.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ЛИЦЕВЫМ ЧАСТЯМ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНДИКАТОРОВ

2.1. Общие требования

2.1.1. Лицевые части экранных и неэкранных электронных индикаторов должны обеспечивать быстрое, безошибочное и надежное восприятие их показаний.

Размеры лицевой части электронных индикаторов должны позволять реализовывать требования по виду и форме отображения информации.

2.1.2. Расстояние от лицевой части экрана или циферблата до плоскости передней кромки корпуса индикатора должно быть таким, чтобы предельный угол обзора был не менее 30°.

2.1.3. Место выдачи одного и того же параметра на экране индикатора при различных режимах работы и на разных этапах полета, а также взаимное расположение шкал соседних параметров (кроме параметров, индикационные элементы которых перемещаются по всему экрану) должны быть неизменными.

Изменения положения кадра изображения в целом и его элементов при нормальной работе или при воздействии любого сочетания окружающих условий или помех и перепадов напряжения питающей сети не должны превышать $\pm 1{,}3$ мм по вертикали и горизонтали. При этих же условиях изменения в размерах кадра изображения не должны превышать $\pm 1{,}8$ мм по вертикали и горизонтали.

Конфигурация шкал и индикационных элементов каждого измеряемого параметра, как правило, не должна изменяться на экране индикатора при изменении его режима работы и режима полета.

2.1.4. В экранных индикаторах элементы кадра изображения должны располагаться в соответствии с требованиями мнемоники.

2.1.5. Увеличение значений параметров и направление движения подвижных индексов и других индикационных элементов должны соответствовать требованиям п. 1.1.5.

2.1.6. Число подвижных индексов и зоны их перемещения должны быть выбраны так, чтобы в любой точке экрана индикатора в течение всего полета было не более трех наложений индексов, шкал и других элементов лицевой части друг на друга.

2.1.7. Требования к световым параметрам и цветовому кодированию на электронных индикаторах и использованию их лицевой части приведены в приложении 2.

2.2. Требования к шкалам, стрелкам, индексам и счетчикам

2.2.1. Шкалы электронных индикаторов должны соответствовать требованиям пп. 1.2.1.2—1.2.1.11; 1.2.2.11—1.2.2.13; 1.2.3.5; 1.2.3.8; 1.2.3.10.

2.2.2. Стрелки электронных индикаторов должны соответствовать требованиям пп. 1.3.1; 1.3.6; 1.3.7.

2.2.3. Индексы электронных индикаторов должны соответствовать требованиям пп. 1.4.1; 1.4.6; 1.4.8; 1.4.9.

2.2.4. Счетчики, индицируемые на лицевых частях экранных индикаторов, а также электронные счетчики должны соответствовать требованиям пп. 1.5.5; 1.5.6.

2.2.5. При использовании счетчиков, указывающих наряду с целыми значениями измеряемого параметра дробные его значения, необходимо отделять их от целых запятой или точкой.

2.2.6. Цифры счетчиков, индицируемых на экране, рекомендуется окантовывать рамкой.

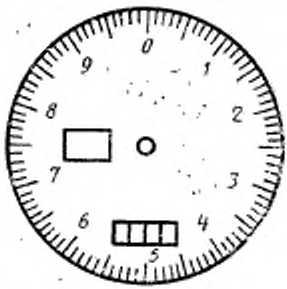
2.2.7. Смена информации на электронных счетчиках должна происходить не чаще одного раза в 0,8 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

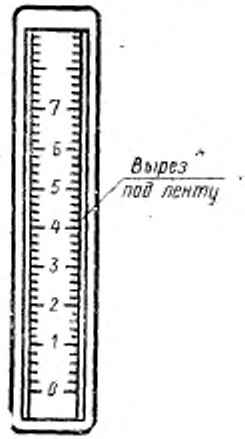
ЭЛЕМЕНТЫ ЛИЦЕВОЙ ЧАСТИ ИНДИКАТОРОВ

1. Виды циферблатов приведены в табл. 4.

Таблица 4

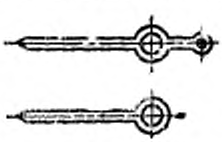
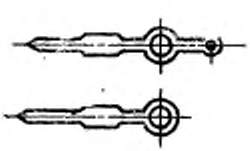
Наименование циферблата	Изображение	Применение
Круглый плоский		В однострелочных индикаторах
		В индикаторах со стрелкой и счетчиком

Продолжение табл. 4

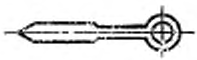
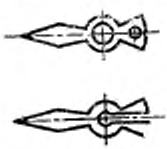
Наименование циферблата	Изображение	Применение
Прямоугольный плоский		В индикаторах с вертикальными шкалами

2. Виды стрелок приведены в табл. 5.

Таблица 5

Наименование стрелки	Изображение	Применение
Прямые		В однострелочных и двухстрелочных индикаторах
С площадкой для маркировки		В сдвоенных, строенных, счетверенных индикаторах

Продолжение табл. 5

Наименование стрелки	Изображение	Применение
С узким участком указывающей части		В индикаторах со счетчиком
Тонкие		В двухстрелочных индикаторах
Малые		В двухстрелочных индикаторах
Копьевидные		В двухстрелочных индикаторах
С двумя указывающими частями		В курсовых индикаторах
Планка		В командных индикаторах

3. Виды индексов приведены в табл. 6.

Таблица 6

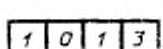
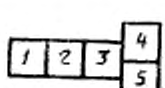
Наименование индекса	Изображение	Применение
Треугольные		Для индикации заданных значений параметров

Продолжение табл. 6

Наименование индекса	Изображение	Применение
Копьевидные		Для индикации заданных значений параметров
Трапециевидные		Для индикации предельно допустимых значений параметров

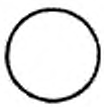
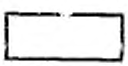
4. Виды счетчиков приведены в табл. 7.

Таблица 7

Наименование счетчика	Изображение	Применение
Заданных значений		Для индикации заданных значений параметров
Текущих значений		Для индикации текущих значений параметров

5. Виды флажков приведены в табл. 8.

Таблица 8

Наименование флажка	Изображение	Применение
Круглый		В индикаторах с круговыми и вертикальными шкалами
Прямоугольный		В индикаторах с круговыми и вертикальными шкалами
Планка		В индикаторах со счетчиками

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ТРЕБОВАНИЯ К СВЕТОВЫМ ПАРАМЕТРАМ И ЦВЕТОВОМУ КОДИРОВАНИЮ НА ЭЛЕКТРОННЫХ ИНДИКАТОРАХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИХ ЛИЦЕВЫХ ЧАСТЕЙ

1. Световые параметры индикаторов должны обеспечивать надежное и безошибочное восприятие выдаваемой информации:

1) для индикаторов на «лобовом стекле» — на фоне с яркостью не менее 22 300 кд/м^2;

2) для экранных индикаторов на электронно-лучевых трубках на лицевой поверхности экрана индикатора — при уровне внешней освещенности не менее 75 000 лк;

3) для остальных индикаторов, устанавливаемых на приборной доске, не менее 61 000 лк; устанавливаемых в других зонах кабины — не менее 30 000 лк.

Яркостный контраст для индикаторов, основанных на принципе активного высвечивания информации с угловым размером формируемых знаков и символов не менее 30′, должен составлять:

для коллиматорных индикаторов — не менее 0,4 (для максимального уровня яркости фона допустимо 0,2);

для остальных индикаторов — не менее 0,5.

Равномерность яркости высвечиваемой информации для каждой цветности свечения на лицевой части индикатора должна быть не менее 1:3 и определяться как отношение минимальной яркости к максимальной.

Рекомендуется использование автоматической регулировки яркости индикаторов с возможностью ручной подрегулировки.

2. Цветовое кодирование информации на экранных индикаторах должно обеспечиваться не менее чем в трех цветах — красном, желтом, зеленом. При необходимости возможно увеличение числа используемых цветов до шести, включая красный, желтый, зеленый, синий (голубой) и белый.

Рекомендуемые цвета и длины волн приведены в табл. 9.

Таблица 9

нм

Цвет	Длина волны при	
	трех цветах	шести цветах
Красный	610—650	610—630
Желтый	585—595	585
Зеленый	495—550	520—535
Синий (голубой)	—	460—480

Длины волн, используемые в электронных неэкранных индикаторах, должны соответствовать указанным в табл. 9 для трехцветного варианта.

3. Для красного, зеленого и синего цветов ширина линий на всей полезной площади индикатора должна быть от 0,3 до 0,4 мм при 25—30% яркости свечения и от 0,3 до 0,5 мм при полной яркости свечения.

4. Индикационные элементы (стрелка, индекс и др.), отображающие на экране текущие значения параметров, рекомендуется выполнять белого цвета, для трехцветного варианта — зеленого. Для жидкокристаллических индикаторов индикационный элемент может быть черным на белом фоне или белым на черном фоне.

При достижении предельно допустимого и недопустимого значений параметра индикационный элемент должен окрашиваться соответственно в желтый и красный цвета.

5. Отметки шкал, оцифровка и условные обозначения индицируемых параметров рекомендуется выполнять зеленого цвета, для жидкокристаллических индикаторов — черного и белого цвета.

6. Коэффициент использования лицевой части экранного индикатора (отношение рабочей площади экрана индикатора к общей площади лицевой стороны корпуса) должен быть не менее 0,6 для индикаторов на электронно-лучевых трубках и светодиодах и не менее 0,5 для индикаторов жидкокристаллических и люминисцентных.

7. При поступлении на экранный индикатор сигналов, превосходящих максимальные пределы изменения индицируемого параметра, соответствующие индексы не должны выходить за пределы экрана.

8. Сигнализация о недостоверности индицируемого параметра или отказа в канале измерения должна выдаваться в виде периодического с частотой (2,6±0,5) Гц мигания его индикационного элемента.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.03.88 № 601

2. Срок проверки — 1993 г., периодичность проверки 5 лет.

3. **ВЗАМЕН** ГОСТ 17348—81, ГОСТ 17406—72

Редактор *В. М. Лысенкина*
Технический редактор *И. Н. Дубина*
Корректор *Р. Н. Корчагина*

gost.e-ecolog.ru

...п в печ. 02.06.88 1,5 усл. п. л. 1,5 усл. кр.-отт. 1,12 уч.-изд. л.
Тираж 8 000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 2160