

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА РОССИИ  
СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Федеральной авиационной  
службы России  
Председатель РО ССВТ

Г.Н. Зайцев

“ 03 ” декабря 1998г.

**СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
К СВЕТОСИГНАЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ  
ВЕРТОДРОМОВ И ВЕРТОЛЕТНЫХ ПЛОЩАДОК**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ЦС ССО

А.Н. Иванов

“ 12 ” октября 1998г.

И.о. руководителя ОСА ССВТ

В.В. Смигановский

“ 16 ” октября 1998г.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие “Сертификационные требования к светосигнальному оборудованию вертодромов и вертолетных площадок” распространяются на оборудование, предназначенное для применения в светосигнальных системах, и на маркеры со светоотражающим покрытием (далее – маркеры), предназначенные для применения в системах светотехнического оборудования пассивного типа.

Приведенные ниже технические требования разработаны для оборудования, предназначенного для использования на вертодромах, вертолетных площадках и на вертопалубах гражданской авиации в необорудованной зоне конечного этапа захода на посадку и взлета или в зоне конечного этапа захода на посадку и взлета, предназначенной для неточного захода на посадку, и подлежат проверке в процессе сертификационных испытаний типа оборудования.

## II. АЭРОНАВИГАЦИОННЫЕ ОГНИ

### 2.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

#### ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1.1. Цветовые характеристики огней и маяка должны соответствовать диаграмме, приведенной на рис. 1 добавления 1, и находиться в следующих пределах:

- |             |  |            |   |
|-------------|--|------------|---|
| а) красный: | $y = 0,980 - x;$<br>$y = 0,335;$   | б) желтый: | $y = 0,382;$<br>$y = 0,790 - 0,667x;$<br>$y = x - 0,120;$         |
| в) зеленый: | $y = 0,726 - 0,726x;$<br>$x = 0,625y - 0,041;$<br>$y = 0,390 - 0,171x;$                                      | г) синий:  | $y = 0,805x + 0,065;$<br>$y = 0,400 - x;$<br>$x = 0,600 + 0,133.$ |
| д) белый:   | $x = 0,500;$<br>$x = 0,285;$<br>$y = 0,440;$ и $y = 0,150 + 0,640x;$<br>$y = 0,050 + 0,750x;$ и $y = 0,382;$ |            |   |

#### УСТОЙЧИВОСТЬ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

2.1.2. Огни, маяк и прожекторы (далее – светосигнальное оборудование) должны сохранять работоспособность в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха 98% при температуре  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

2.1.3. Светосигнальное оборудование должно быть устойчивым к воздействию:

- воды и динамической пыли (степень защиты не ниже IP 54 для наземных огней и IP 67 для углубленных огней), инея;
- резкого изменения температуры;
- вибрационных нагрузок (рекомендуемый диапазон частот  $1 \div 80$  Гц с ускорением 4g);
- соляного тумана;
- солнечной радиации.

а огни на светоизлучающих диодах – также:

- снега, гололеда, изморози.

2.1.4. Конструкция наземного светосигнального оборудования должна быть устойчива к воздействию ветровой нагрузки 50 м/с.

## ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

### Надземное светосигнальное оборудование

2.1.5. *Рекомендация. Высота огней приближения, FATO, TLOF, РД и прожекторов не должна превышать 0,45 м. Высота огней и прожекторов, предназначенных для установки на вертопалубах, не должна превышать 0,25 м.*

2.1.6. Конструкция огней, маяка и прожекторов должна быть рассчитана на крепление в грунте (за исключением заградительных огней), на поверхности с искусственным покрытием и на стойках.

2.1.7. Огни (за исключением заградительных огней) и прожекторы должны быть ломкими. Момент излома муфты (стойки) огней приближения, FATO, TLOF, РД и прожекторов в ослабленном сечении должен составлять не более 700 Нм.

Примечание. Функции ломких муфт могут выполнять разрушаемые опорные конструкции огней или сминаемые конуса.

2.1.8. *Рекомендация. Конструкция огней и маяка должна обеспечивать их регулировку в вертикальной плоскости по крайней мере в пределах  $\pm 5^\circ$ .*

2.1.9. *Рекомендация. Конструкция огней и маяка и их визирные устройства должны обеспечивать заданное направление световых пучков в вертикальной плоскости с погрешностью не более  $\pm 1^\circ$  (для огней) и  $\pm 0,5^\circ$  (для маяка).*

2.1.10. *Рекомендация. Конструкция прожекторов должна обеспечивать их регулировку в вертикальной плоскости в пределах по крайней мере  $\pm 10^\circ$ , в горизонтальной плоскости – по крайней мере  $\pm 20^\circ$ .*

2.1.11. Сопротивление изоляции светосигнального оборудования в нормальных климатических условиях должно быть не менее 50 МОм.

2.1.12. Элементы крепления светосигнального оборудования должны быть изготовлены из коррозионностойкого материала или защищены от коррозии гальваническим способом.

2.1.13. Неоптические поверхности светосигнального оборудования и его опорные конструкции должны быть окрашены.

Допускается отсутствие окраски при изготовлении светосигнального оборудования и его конструкций из материала, не подверженного коррозии.

Примечание. Предпочтительными цветами для окраски являются оранжевый или желтый.

### Углубленные огни

2.1.16. Высота крышек огней над поверхностью покрытия не должна превышать 40 мм.

2.1.17. Огни должны выдерживать без повреждения удельную статическую нагрузку 2,5 МПа, приложенную вертикально и распределенную равномерно по всей поверхности крышки.

2.1.18. Конструкция крышек огней должна исключать возможность повреждения покрышек колес при наезде вертолета на огни.

2.1.19. Конструкция огня должна быть такой, чтобы температура на поверхности крышки не превышала  $160^\circ\text{C}$  (после работы огня в течение 10 минут в условиях, имитирующих расположение колеса вертолета на его поверхности).

2.1.20. Огни должны быть устойчивыми к воздействию авиационного топлива, масел, противогололедных химических реагентов.

2.1.21. Сопротивление изоляции огней в нормальных климатических условиях должно быть не менее 50 МОм.

2.1.22. Огни должны быть выполнены из материала, не подверженного коррозии, либо иметь антикоррозийное покрытие или быть окрашены.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

2.1.23. Эксплуатационная документация должна быть на русском языке и содержать необходимую информацию по монтажу, использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению светосигнального оборудования, а также информацию о сроке службы оборудования.

## 2.2. ВЕРТОДРОМНЫЙ МАЯК

2.2.1. Маяк должен излучать повторяющуюся серию коротких, с равным интервалом вспышек белого цвета, в соответствии с форматом, приведенным на рис. 1.

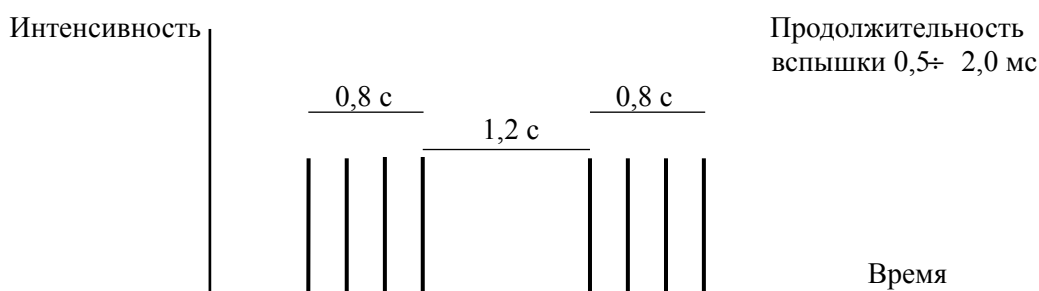


Рис. 1. Характеристики вспышек вертодромного маяка.

2.2.2. Значения распределения эффективной силы света каждой вспышки должны соответствовать величинам, указанным на рис. 2.

| Возвышение |         |
|------------|---------|
| 10°        | 250 кд  |
| 7°         | 750 кд  |
| 4°         | 1700 кд |
| 2,5°       | 2500 кд |
| 1,5°       | 2500 кд |
| 0°         | 1700 кд |
| -180°      | +180°   |
| Азимут     |         |

(белый огонь)

Рис. 2. Распределение эффективной силы света вертодромного маяка.

## 2.3. ОГНИ ПРИБЛИЖЕНИЯ

2.3.1. Огни приближения должны быть всенаправленными огнями постоянного излучения белого цвета.

2.3.2. Распределение света огней должно соответствовать рис. 3.

Примечание. Указанная на рис. 3 интенсивность должна быть увеличена в 3 раза для осуществления неточных заходов на посадку.

|               |        |        |
|---------------|--------|--------|
| Возвышение    |        |        |
| 15°           |        | 25 кд  |
| 9°            |        | 250 кд |
| 6°            |        | 350 кд |
| 5°            |        | 350 кд |
| 2°            |        | 250 кд |
| 0°            |        | 25 кд  |
| -180°         | Азимут | +180°  |
| (белый огонь) |        |        |

Рис. 3. Распределение света огней приближения.

## 2.4. ГЛИССАДНЫЙ ОГОНЬ

**Вводное примечание.** Требования относятся к указателю траектории захода на посадку *НАРІ*.

2.4.1. Формат сигнала огня должен включать четыре дискретных сигнальных сектора:

–“выше глиссады” –проблесковый зеленый;

–“на глиссаде” –зеленый;

–“чуть ниже глиссады” –красный;

–“ниже глиссады” –проблесковый красный.

2.4.2. Частота повторения сигнала проблесковых секторов огня должна составлять, по крайней мере, 2 Гц.

2.4.3. *Рекомендация.* Отношение “включен/выключен” проблесковых сигналов огня должно быть 1:1, а глубина модуляции – по крайней мере, 80%.

2.4.4. Угловой размер сектора “на глиссаде” должен составлять 45’.

2.4.5. Угловой размер сектора “чуть ниже глиссады” должен составлять 15’.

2.4.6. Распределение интенсивности красного и зеленого сектора огня должно соответствовать рис. 4.

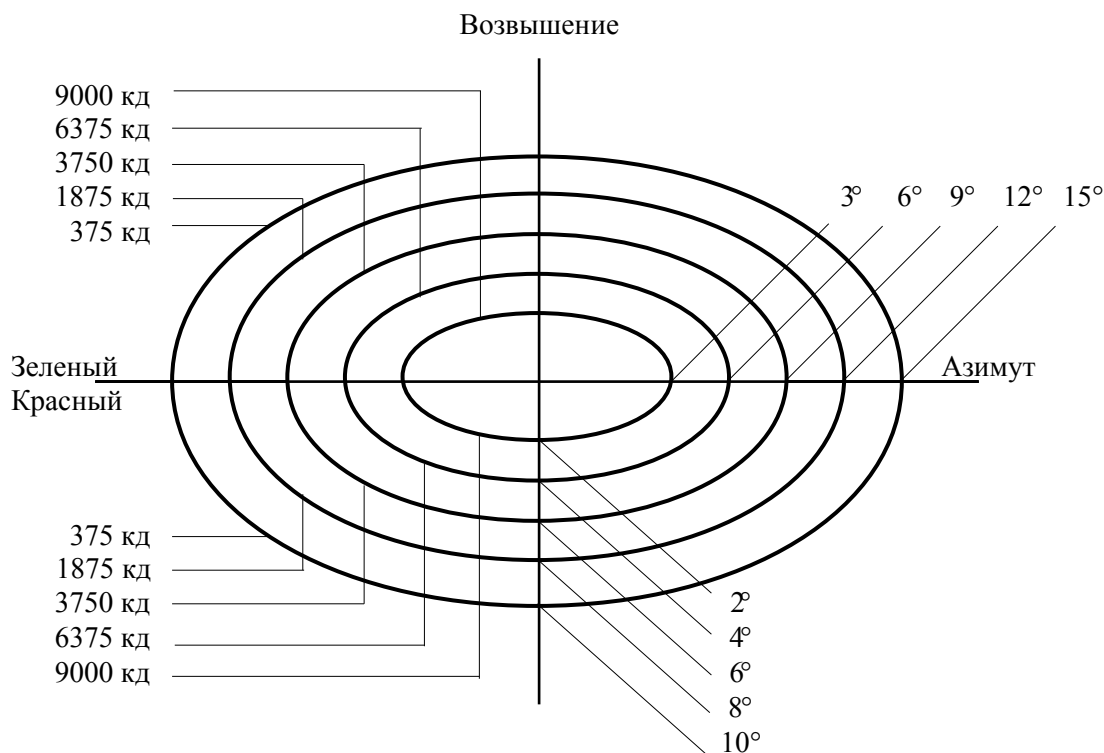


Рис. 4. Распределение интенсивности красного и зеленого сектора глиссадного огня.

2.4.7. Величина переходной зоны от одного цвета к другому в вертикальной плоскости должна быть не более  $3'$  при наблюдении с расстояния не менее 300 м.

2.4.8. Цвет излучения огня при полной интенсивности в красном секторе должен иметь координату  $Y$ , не превышающую 0,320.

2.4.9. Конструкция глиссадного огня должна обеспечивать:

а) возможность изменения угла возвышения светового пучка (середины зеленого сектора) в диапазоне от  $1^\circ$  до  $12^\circ$ ;

б) точность установки требуемого угла возвышения в пределах указанного диапазона не хуже  $\pm 5'$ ;

Примечание. Пункты а) и б) должны обеспечиваться совместно с визирным устройством.

в) отключение глиссадного огня в случае его вертикального смещения на величину, превышающую  $\pm 30'$ ;

г) отсутствие излучения света в проблесковом секторе (секторах) в случае выхода из строя проблескового механизма.

2.4.10. *Рекомендация.* Конструкция глиссадного огня, предназначенного для установки на вертопалубе, должна обеспечивать стабилизацию луча с точностью  $\pm 15'$  в пределах угла смещения огня по поперечной и продольной осям  $\pm 3^\circ$ .

Примечание. Указанное требование может обеспечиваться специальной платформой, на которой устанавливается глиссадный огонь.

## 2.5. ОГНИ ЗОНЫ КОНЕЧНОГО ЭТАПА ЗАХОДА НА ПОСАДКУ И ВЗЛЕТА (ФАТО)

2.5.1. Огни зоны конечного этапа захода на посадку и взлета должны быть всенаправленными огнями постоянного излучения белого цвета.

2.5.2. Распределение света огней должно соответствовать рис. 5.

| Возвышение |        |
|------------|--------|
| 30°        | 10 кд  |
| 25°        | 50 кд  |
| 20°        | 100 кд |
| 10°        |        |
| 3°         | 100 кд |
| 0°         | 10 кд  |
| -180°      | Азимут |
|            | +180°  |

(белый огонь)

Рис. 5. Распределение света огней зоны конечного этапа захода на посадку и взлета.

## 2.6. ОГНИ ПЕРИМЕТРА ЗОНЫ ПРИЗЕМЛЕНИЯ И ОТРЫВА (TLOF)

2.6.1. Огни периметра зоны приземления и отрыва должны быть всенаправленными огнями постоянного излучения желтого цвета.

2.6.2. Распределение света огней должно соответствовать рис. 6.

| Возвышение |        |
|------------|--------|
| 30°        | 3 кд   |
| 25°        | 15 кд  |
| 20°        | 25 кд  |
| 10°        | 25 кд  |
| 5°         | 15 кд  |
| 0°         | 3 кд   |
| -180°      | Азимут |
|            | +180°  |

(желтый огонь)

Рис. 6. Распределение света огней периметра зоны приземления и отрыва.

## 2.7. ПРОЖЕКТОРЫ ЗОНЫ ПРИЗЕМЛЕНИЯ И ОТРЫВА (TLOF)

2.7.1. Спектральные характеристики прожекторов должны быть такими, чтобы маркировки поверхности и препятствий могли правильно опознаваться.

2.7.2. В конструкции прожекторов должны быть предусмотрены противоослепительные бленды.

## 2.8. БОКОВЫЕ ОГНИ РД

2.8.1. Огни должны быть всенаправленными огнями синего цвета.

2.8.2. Огни должны излучать свет в пределах не менее  $30^\circ$  над горизонтом и  $180^\circ$  в горизонтальной плоскости.

2.8.3. *Рекомендация. Сила света огней в вертикальной плоскости должна составлять не менее 2 кд в диапазоне углов от  $2^\circ$  до  $6^\circ$  и не менее 0,2 кд под другими углами.*

## 2.9. ЗАГРАДИТЕЛЬНЫЕ ОГНИ

2.9.1. Огни должны быть всенаправленными огнями постоянного излучения красного цвета.

2.9.2. Сила света огней должна составлять не менее 10 кд под углами в вертикальной плоскости от  $+6^\circ$  до  $+10^\circ$  и не менее 1 кд – под углами от  $-6^\circ$  до  $+50^\circ$ . При этом угол рассеяния в горизонтальной плоскости должен составлять  $360^\circ$ .

## III. ВЕТРОУКАЗАТЕЛЬ

3.1. Конструкция ветроуказателя должна обеспечивать четкое указание направления ветра.

3.2. Указатель должен иметь форму усеченного конуса, изготовленного из легкой ткани, и иметь следующие минимальные размеры: длина – 2,4 м, диаметр большего конца (у основания) – 0,6 м, диаметр меньшего конца – 0,3 м.

Примечание. Указанные размеры ветроуказателя могут быть уменьшены в два раза для его использования на вертолетных площадках, приподнятых над поверхностью, или на вертопалубах.

3.3. Конус должен быть:

- а) одноцветным (белым или оранжевым) или
- б) двухцветным (сочетание оранжевого и белого, красного и белого или черного и белого цветов), при этом цвета располагаются в виде пяти чередующихся полос так, чтобы первая и последняя полосы имели более темный цвет.

3.4. В конструкции ветроуказателя должно быть предусмотрено его освещение.

Примечание. Освещение ветроуказателя должно быть таким, чтобы обеспечивалась его видимость в ночное время с расстояния не менее 200 м.

3.5. Высота ветроуказателя должна составлять не менее 3 м.

Примечание. Высота ветроуказателя может быть любой, если он предполагается для установки на специальные возвышенные конструкции (мачты, опоры и т.п.), не мешающие свободному перемещению конуса и исключают возможность его повреждения.

3.6. В конструкции крепления ветроуказателя должно быть предусмотрено устройство для его опрокидывания.

Примечание. Указанное требование распространяется на ветроуказатель высотой более 1,8 м.

3.7. Ветроуказатель должен быть устойчив к воздействию пыли и атмосферных осадков (дождя, снега).

3.8. Ветроуказатель должен сохранять работоспособность при температуре окружающего воздуха от  $50^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$ .

3.9. *Рекомендация. Конструкция ветроуказателя должна обеспечивать его устойчивость к воздействию ветровой нагрузки 50 м/с.*

3.10. Эксплуатационная документация должна быть на русском языке и содержать необходимую информацию по монтажу, использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению ветроуказателя, а также информацию о его сроке службы.



## IV. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 4.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1.1. Оборудование, устанавливаемое в отапливаемых помещениях, должно быть устойчивым к воздействию пыли (степень защиты не ниже IP 20) и сохранять работоспособность в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от +5 °С до +40 °С;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре +25 °С.

4.1.2. Оборудование, устанавливаемое на открытом воздухе и в неотапливаемых помещениях, должно быть устойчивым к воздействию воды и пыли (степень защиты не ниже IP 44) и сохранять работоспособность в следующих условиях:

- температура окружающей среды от 50 °С до +50 °С;
- относительная влажность до 98% при температуре +25 °С.

4.1.3. Оборудование, монтируемое в земле, колодцах или трубах, должно быть работоспособным при температуре окружающей среды от 60 °С до +50 °С и устойчивым к воздействию воды (степень защиты не ниже IP 07), авиационных масел и топлив, слабых растворов кислот и щелочей, которые могут быть в грунте, а также противогололедных химических реагентов.

4.1.4. *Рекомендация. Распределительные устройства и регуляторы яркости должны выдерживать вибрацию частотой  $1 \pm 35$  Гц и амплитудой не более 0,15 мм.*

4.1.5. Распределительные устройства и регуляторы яркости должны быть работоспособны при атмосферном давлении до 800 гПа.

4.1.6. Распределительные устройства и регуляторы яркости не должны создавать помехи, влияющие на качество работы радиоэлектронного и связного оборудования вертодрома или вертолетной площадки.

4.1.7. Конструкция распределительных устройств и регуляторов яркости должна обеспечить возможность его заземления (зануления).

4.1.8. Распределительные устройства и регуляторы яркости должны быть рассчитаны на питание от промышленной сети переменного тока 380/220 В, 50 Гц или резервных дизель-электрических агрегатов и сохранять свою работоспособность при отклонениях от номинальных значений:

- напряжения питающей сети от +10% до +5%;
  - частоты на  $\pm 5$  Гц (распределительные устройства) или  $\pm 2,5$  Гц (регуляторы яркости),
- а также выдерживать кратковременные броски тока в сетях при переходе питания с одной секции шин на другую.

4.1.9. Эксплуатационная документация должна быть на русском языке и содержать необходимую информацию по монтажу, использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению оборудования, а также информацию о сроке службы оборудования.

### 4.2. РЕГУЛЯТОРЫ ЯРКОСТИ

4.2.1. Номинальный выходной ток регуляторов яркости должен составлять 6,6 А или 8,3 А.

4.2.2. Регуляторы яркости должны обеспечивать возможность изменения выходного тока не менее чем тремя ступенями, соответствующими силе света огней 100%, 30% и 10%.

4.2.3. *Рекомендация. В регуляторах яркости следует предусматривать возможность работы с выходным током  $0,8 \div 1,5$  А.*

4.2.4. Должна быть предусмотрена возможность настройки (регулировки) величины выходного тока для каждой ступени яркости.

4.2.5. Точность стабилизации выходного тока регуляторов яркости должна составлять не хуже  $\pm 2\%$  для номинального значения тока и  $\pm 3\%$  для значений тока, меньших номинального, при отклонениях:

- напряжения питающей сети в пределах от  $+10\%$  до  $+5\%$  от номинального значения;
- частоты питающей сети в пределах от  $\pm 2,5\%$  от номинального значения;
- нагрузки в пределах от  $50\%$  до  $100\%$  от номинального значения.

4.2.6. В регуляторах яркости должна быть предусмотрена защита от превышения выходного тока более чем на  $2\%$  от его номинального значения.

Примечание. Защита по току предусматривает его ограничение указанным пределом и выключение регулятора при значении выходного тока, как правило, на  $5\%$  более номинального.

4.2.7. Выходное напряжение при разомкнутой цепи нагрузки не должно превышать номинальное более чем на  $30\%$ .

4.2.8. Регуляторы яркости должны допускать работу при наличии в кабельном кольце до  $30\%$  изолирующих трансформаторов с разомкнутыми вторичными обмотками.

4.2.9. В регуляторах яркости должно быть предусмотрено их автоматическое отключение с выдачей сигнала "Отказ" при размыкании цепи нагрузки.

Время отключения регуляторов яркости в этих случаях не должно превышать  $1$  с.

4.2.10. В регуляторе яркости должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее непрерывное измерение и индикацию сопротивления изоляции подключенного к нему кабельного кольца.

4.2.11. На лицевой панели регулятора яркости должны быть предусмотрены переключатель для включения регулятора в режим местного или дистанционного управления и включения на любую ступень яркости, элементы индикации его состояния, а также приборы для контроля выходного тока и сопротивления изоляции кабельного кольца.

4.2.12. В регуляторах яркости должно быть предусмотрено грозозащитное устройство.

### **4.3. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СИСТЕМ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ПИТАНИЕМ ОГНЕЙ**

4.3.1. Распределительное устройство должно обеспечивать:

- а) подключение двух независимых источников электроэнергии;
- б) при отказе одного из двух независимых источников автоматическое переключение на исправный источник;
- в) распределение электроэнергии и защиту цепей потребителей от перегрузок по току;
- д) возможность подключения по крайней мере трех регуляторов яркости.

4.3.2. *Рекомендация. В распределительном устройстве следует предусмотреть сигнализацию о состоянии системы электроснабжения и возможность выдачи сигнала для дистанционной передачи.*

4.3.3. Упрощенное распределительное устройство должно обеспечивать выполнение требований п. 4.3.1 в), д).

#### **4.4. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СИСТЕМ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ ПИТАНИЕМ ОГНЕЙ**

4.4.1. Распределительное устройство должно обеспечивать:

- а) подключение двух независимых источников электроэнергии;
- б) при отказе одного из двух независимых источников автоматическое переключение на исправный источник;
- в) распределение электроэнергии и защиту цепей потребителей от перегрузок по току;
- г) возможность подключения не менее трех цепей питания потребителей (линий огней, маяка, прожекторов, освещения ветроуказателя);
- д) раздельное местное и, при необходимости, дистанционное включение и выключение цепей питания потребителей;
- е) переключения режима управления с местного на дистанционное;
- ж) сигнализацию состояния (включено, выключено, отказ) потребителей и возможность выдачи сигналов для дистанционной передачи.

4.4.2. *Рекомендация.* Распределительное устройство должно обеспечивать регулирование силы света потребителей дискретно тремя ступенями яркости – 100%, 30% и 10%, при этом переключение ступеней яркости должно осуществляться без темнового промежутка.

4.4.3. На лицевой панели распределительного устройства должны быть предусмотрены переключатели для включения устройства в режим местного или дистанционного управления, включения/выключения потребителей, регулирования яркости потребителей (при выполнении рекомендации по п. 4.4.2) и элементы индикации их состояния.

4.4.4. *Рекомендация.* В распределительном устройстве следует предусмотреть сигнализацию о состоянии системы электроснабжения и возможность выдачи сигнала для дистанционной передачи.

4.4.5. Упрощенное распределительное устройство должно обеспечивать выполнение требований п.п. 4.4.1 в) – ж), 4.4.2, 4.4.3.

#### **4.5. ИЗОЛИРУЮЩИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ**

4.5.1. Трансформаторы должны быть рассчитаны на номинальный ток 6,6 А или 8,3 А в первичной обмотке и 6,6 А во вторичной при частоте 50 Гц.

4.5.2. Изоляция первичной обмотки трансформатора по отношению ко вторичной обмотке и корпусу (наружной поверхности) должна быть рассчитана на напряжение 5 кВ при частоте 50 Гц.

4.5.3. Трансформаторы при номинальном токе в первичной обмотке должны допускать работу в режимах холостого хода, номинальной нагрузки и короткого замыкания.

4.5.4. Отклонение коэффициента трансформации от номинального значения не должно превышать  $\pm 2\%$  при номинальном токе в первичной обмотке, номинальной нагрузке и температуре окружающей среды  $25 \pm 5$  °С.

4.5.5. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора в режиме холостого хода при номинальном токе в первичной обмотке не должно превышать более чем на 150% напряжение на вторичной обмотке при работе в режиме номинальной нагрузки.

Для трансформаторов мощностью 45, 65 и 100 Вт допускается превышение напряжения холостого хода на 250% от номинального.

4.5.6. Сопротивление изоляции трансформаторов между первичной и вторичной обмотками, а также между первичной обмоткой и корпусом (наружной поверхностью) должно быть не менее 2000 МОм.

4.5.7. Изоляция обмоток трансформаторов должна выдерживать в течение 1 мин напряжение переменного тока 50 Гц:

а) 12 кВ – между первичной и вторичной обмотками и между первичной обмоткой и корпусом (наружной поверхностью);

б) 1 кВ – между вторичной обмоткой и корпусом (наружной поверхностью).

#### **4.6. ТРАНСФОРМАТОРЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

4.6.1. Трансформаторы должны быть рассчитаны на номинальное напряжение 220 В в первичной обмотке и 6,6 А во вторичной при частоте 50 Гц.

4.6.2. Трансформаторы при номинальном напряжении в первичной обмотке должны допускать работу в режимах холостого хода, номинальной нагрузки и короткого замыкания.

4.6.3. Отклонение коэффициента трансформации от номинального значения не должно превышать  $\pm 2\%$  при номинальном напряжении в первичной обмотке, номинальной нагрузке и температуре окружающей среды  $25 \pm 5$  °С.

4.6.4. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора в режиме холостого хода при номинальном напряжении в первичной обмотке не должно превышать более чем на 250% напряжение на вторичной обмотке при работе в режиме номинальной нагрузки.

4.6.5. Сопротивление изоляции трансформаторов между первичной и вторичной обмотками, а также между первичной обмоткой и корпусом (наружной поверхностью) должно быть не менее 100 МОм.

4.6.6. Изоляция обмоток трансформаторов должна выдерживать напряжение переменного тока 2 кВ с частотой 50 Гц в течение 1 мин между первичной и вторичной обмотками, между первичной обмоткой и корпусом и между вторичной обмоткой и корпусом.

#### **4.7. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КАБЕЛИ И РАЗЪЕМЫ**

##### **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ КАБЕЛИ И РАЗЪЕМЫ**

4.7.1. Кабели должны быть одножильными, гибкими, армированными на концах вилками и розетками или со свободными концами.

4.7.2. Кабели, вилки и розетки должны быть рассчитаны на напряжения 3,0 и 5,0 кВ и ток не менее 10 А.

4.7.3. Сопротивление изоляции кабелей на напряжение 3,0 и 5,0 кВ должно быть не менее 750 и 1000 МОм соответственно на 1 км длины кабеля.

4.7.4. Сопротивление изоляции разъема должно быть не менее 3000 МОм.

4.7.5. Усилие размыкания разъема должно быть не менее 49 Н.

4.7.6. Минимально допустимый радиус изгиба должен быть указан в технической документации.

4.7.7. Кабели и разъемы, рассчитанные на напряжение 3,0 и 5,0 кВ, должны выдерживать испытание напряжением переменного тока 50 Гц 9 и 12 кВ соответственно в течение 5 мин, при этом разъем должен выдерживать испытание в положении, когда подключенные к нему отрезки кабеля изогнуты на  $180^\circ$  с минимально допустимым радиусом изгиба.

#### НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КАБЕЛИ И РАЗЪЕМЫ

4.7.8. Кабели должны быть двухжильными, гибкими, армированными на концах вилкой и розеткой или со свободными концами.

4.7.9. Номинальное сечение жил кабеля должно быть  $2 \times 2,5 \text{ мм}^2$  или  $2 \times 4 \text{ мм}^2$ .

4.7.10. Кабели должны быть рассчитаны на напряжение не менее 250 В.

4.7.11. Вилки и розетки должны быть рассчитаны на напряжение 250 В и ток не менее 10 А.

4.7.12. Сопротивление изоляции разъема должно быть не менее 100 МОм.

4.7.13. Усилие размыкания разъема должно быть не менее 49 Н.

4.7.14. Кабели должны выдерживать испытание напряжением переменного тока 2 кВ 50 Гц в течение 5 мин.

4.7.15. Разъем должен выдерживать испытание напряжением переменного тока 2 кВ 50 Гц в течение 10 мин.

4.7.16. Минимально допустимый радиус изгиба кабелей должен быть указан в технической документации.

#### V. АППАРАТУРА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

5.1. Аппаратура, устанавливаемая в отапливаемых помещениях, должна быть устойчивым к воздействию пыли (степень защиты не ниже IP 20) и сохранять работоспособность в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от  $+5^\circ \text{C}$  до  $+40^\circ \text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре  $+25^\circ \text{C}$ .

5.2. *Рекомендация. Аппаратура должна выдерживать вибрацию частотой 1-35 Гц и амплитудой не более 0,15 мм.*

5.3. Аппаратура должна быть работоспособна при атмосферном давлении до 800 гПа.

Примечание. Указанное требование не относится к оборудованию, устанавливаемому на вертопалубах.

5.4. Аппаратура не должна создавать помехи, влияющие на качество работы радиоэлектронного и связного оборудования вертодрома или вертолетной площадки.

5.5. Аппаратура должна быть рассчитана на питание от промышленной сети переменного тока 380/220 В, 50 Гц или резервных дизель-электрических агрегатов и сохранять свою работоспособность при отклонениях от номинальных значений: напряжения питающей сети от  $+10\%$  до  $\pm 5\%$ , частоты на  $\pm 2,5$  Гц, а также выдерживать кратковременные броски тока в сетях при переходе питания с одной секции шин на другую.

5.6. В аппаратуре должно быть предусмотрено управление (включение, выключение) следующими группами светосигнального оборудования:

- огнями приближения, огнями зоны конечного этапа захода на посадку (FATO), огнями периметра зоны приземления и отрыва (TLOF), огнями РД /для указанных групп возможно раздельное или совместное управление/;
- вертодромным маяком;
- глиссадными огнями;
- прожекторами зоны приземления и отрыва;
- заградительными огнями;
- освещением ветроуказателя,

а также контроль их состояния (включено, выключено, отказ) и состояния источников питания.

5.7. *Рекомендация. Аппаратура должна обеспечивать регулирование яркости тремя ступенями (10%, 30% и 100%) вертодромного маяка, огней приближения, глиссадных огней.*

5.8. Аппаратура должна обеспечивать:

- а) передачу и исполнение команд управления и сообщений сигнализации за время не более 1 с;
- б) аварийную световую и звуковую (отключаемую) сигнализацию.

5.9. Аппаратура с пультами управления должна обеспечивать работоспособность при радиальных линиях связи между пультами и распределительным устройством до 1 км.

5.10. Эксплуатационная документация должна быть на русском языке и содержать необходимую информацию по монтажу, использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению аппаратуры.

5.11. Программное обеспечение не должно содержать информации, не относящейся к функциям управления светосигнальным оборудованием и контроля за его состоянием, и должно быть защищено от несанкционированного доступа.

## **VI. МАРКЕРЫ СО СВЕТООТРАЖАЮЩИМ ПОКРЫТИЕМ**

### **6.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

6.1.1. Характеристики хроматичности светоотражающего покрытия маркеров должны соответствовать диаграмме, приведенной на рис. 2 добавления 1, и находиться в следующих пределах:

- в) белый
  - $y = x;$
  - $y = 0,610 - x;$
  - $y = 0,040 + x;$
  - $y = 0,710 - x;$
- б) желтый
  - $y = 0,160 + 0,540x;$
  - $y = 0,910 - x;$
  - $y = 1,35x - 0,093;$
- г) синий
  - $y = 0,118 + 0,675x;$
  - $y = 0,370 - x;$
  - $y = 1,65x - 0,187.$

6.1.2. Коэффициенты яркости ( $\beta$ ) светоотражающего покрытия маркеров должны быть не менее 0,27– для белого цвета, 0,16 – для желтого цвета и 0,01 – для синего цвета.

6.1.3. Масса маркеров должна быть не более 3,5 кг.

6.1.4. *Рекомендация. Высота маркеров от ослабленного сечения должна составлять не более 0,45 м. Конструкция маркеров должна позволять увеличение их высоты, по крайней мере, до 0,75 м.*

6.1.5. Конструкция маркеров с деталями крепления должна обеспечивать их целостность и

сохранение установленного положения после воздействия ветровой нагрузки 50 м/с.

6.1.6. Конструкция маркеров должна быть рассчитана на крепление в грунте, уплотненном снегу, на поверхности с искусственным покрытием, а для маркеров приближения – также и крепление на столбах (стойках).

6.1.7. Маркеры должны быть ломкими. Момент излома стойки маркера в ослабленном сечении должен составлять не более 700 Нм.

6.1.8. *Рекомендация. Несветоотражающие поверхности светосигнального оборудования и его опорные конструкции должны быть окрашены*

6.1.9. Маркеры должны сохранять работоспособность в следующих климатических условиях:

- а) температура окружающего воздуха от  $50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ;
- б) относительная влажность воздуха 98% при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ .

6.1.10. Маркеры должны быть устойчивы к воздействию дождя, инея, солнечной радиации, динамической пыли (песка), вибрационных нагрузок (рекомендуемый диапазон частот 1-80 Гц с ускорением 4g), соляного тумана.

6.1.11. *Рекомендация. Маркеры должны быть устойчивы к воздействию антиобледенительной жидкости.*

6.1.12. Эксплуатационная документация должна быть на русском языке и содержать необходимую информацию по использованию, монтажу, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению маркеров, а также информацию о сроке службы маркеров.

## **6.2. МАРКЕРЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ**

6.2.1. Цвет светоотражающего покрытия маркеров должен быть белым.

6.2.2. *Рекомендация. Маркеры следует предусматривать плоской прямоугольной формы.*

6.2.3. Видимая площадь светоотражающего покрытия маркеров прямоугольной формы должна быть не менее  $600\text{ см}^2$ . Если маркер двухсторонний – указанная цифра представляет площадь по каждому направлению.

## **6.3. МАРКЕРЫ ЗОНЫ КОНЕЧНОГО ЭТАПА ЗАХОДА НА ПОСАДКУ И ВЗЛЕТА (FATO)**

6.3.1. Цвет светоотражающего покрытия маркеров должен быть белым.

6.3.2. *Рекомендация. Маркеры следует предусматривать пирамидальной формы.*

6.3.3. Видимая площадь светоотражающего покрытия маркеров пирамидальной формы должна быть не менее  $400\text{ см}^2$ .

## **6.4. МАРКЕРЫ ПЕРИМЕТРА ЗОНЫ ПРИЗЕМЛЕНИЯ И ОТРЫВА (TLOF)**

6.4.1. Цвет светоотражающего покрытия маркеров должен быть желтым.

6.4.2. *Рекомендация. Маркеры следует предусматривать пирамидальной формы.*

6.4.3. Видимая площадь светоотражающего покрытия маркеров пирамидальной формы должна быть не менее 400 см<sup>2</sup>.

## **6.5. БОКОВЫЕ МАРКЕРЫ РД**

6.5.1. Цвет светоотражающего покрытия маркеров должен быть синим.

*5.4. Рекомендация. Отражающая поверхность маркера, видимая пилотом, должна быть прямоугольной формы с площадью не менее 150 см<sup>2</sup>.*



**Добавление 1**

**ЦВЕТА АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ НАЗЕМНЫХ ОГНЕЙ  
И СВЕТООТРАЖАЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ МАРКЕРОВ**

**Рис. 1. Цвета аэронавигационных наземных огней**

**Рис. 2. Цвета светоотражающего покрытия маркеров**