ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 170— 2016

КОМПЛЕКС МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ БЛИЖНЕЙ АЭРОДРОМНОЙ ЗОНЫ

Основные технические требования и методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН комитетом по аэронавигации «Союза авиапроизводителей России»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2016 г. № 92-пнст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 9 месяцев до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: info@ians.aero и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 г. Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 1.

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячных изданиях: информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии». Уведомление также будет размещено на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие требования 3
5 Тактико-технические требования к метеорологическому радиолокационному комплексу ближней аэродромной зоны 4
6 Требования к метеорологическим радиолокационным продуктам 5
7 Общие положения по проведению испытаний. Методы проведения испытаний 10
Приложение А (обязательное) Перечень эксплуатационных документов 11
Приложение Б (обязательное) Расчет метеорологического радиолокационного потенциала 12
Приложение В (обязательное) Классификация метеорологических явлений 13
Приложение Г (обязательное) Методы испытаний, основанные на сопоставлении данных метеорологического, радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны с данными достоверных источников при статистической оценке оправдываемости . . 14
Библиография 16

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПЛЕКС МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ БЛИЖНЕЙ АЭРОДРОМНОЙ ЗОНЫ

Основные технические требования и методы испытаний

Meteorological navigation radar station for the terminal area.
General requirements and test methods

Срок действия — с 2016—12—01
по 2019—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные параметры и технические требования к вновь разрабатываемым метеорологическим радиолокационным комплексам ближней аэродромной зоны (МРЛК БАЗ).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27833—88 Средства отображения информации. Термины и определения

ГОСТ 2.601—2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.610—2006 Единая система конструкторской документации. Правила оформления эксплуатационных документов

ГОСТ 19.105—78 Единая система программной документации. Общие требования к программным документам

ГОСТ 19.505—79 Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ Р 52292—2004 Информационная технология. Электронный обмен информацией. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **ближняя аэродромная зона:** Воздушное пространство до удаления 100 км от контрольной точки аэродрома.

3.1.2 **заказчик метеорологического радиолокационного продукта (заказчик РЛП):** Физическое или юридическое лицо, являющееся потребителем или законным представителем потребителя РЛП либо владеющее потребителем РЛП.

3.1.3 **коническое сечение:** Коническая поверхность данных метеорологической радиолокационной характеристики в зависимости от дальности, полученных при сканировании пространства диаграммой направленности антенны радиолокационного датчика и соответствующих по порядку расположения последовательности сканирования в азимутальной (горизонтальной) и угломестной (вертикальной) плоскости.

3.1.4 **круговой обзор:** Способ сканирования пространства, при котором формируются конические сечения в пределах интервала от нуля до 360° в азимутальной (горизонтальной) плоскости.

Примечание — Интервал углов в угломестной (вертикальной) плоскости определяется требуемой зоной сканирования пространства.

3.1.5 **метеорологический радиолокационный продукт:** Информация о метеорологической радиолокационной характеристике, метеорологическом явлении или их совокупности, представленная в форме, приспособленной для использования потребителем [2].

3.1.6 **секторный (растровый) обзор:** Секторный (растровый) обзор — это способ сканирования пространства, при котором формируются конические сечения в пределах заданного интервала углов в азимутальной (горизонтальной) плоскости.

Примечание — Ширина интервала углов в азимутальной (горизонтальной) и угломестной (вертикальной) плоскости определяется совокупностью требований к способности МРЛК БАЗ обеспечить заданное качество метеорологических радиолокационных продуктов, темпам их обновления и зоне сканирования пространства. Если нижняя граница секторного обзора в угломестной (вертикальной) плоскости не касается плоскости земной поверхности, то секторный обзор может именоваться растровым.

3.1.7

сертификационные испытания: Контрольные испытания продукции, проводимые с целью установления соответствия характеристик ее свойств национальным и (или) международным нормативно-техническим документам (ГОСТ 16504, статья 52).

3.1.8 **средство отображения информации индивидуального пользования:** Устройство, обеспечивающее отображение информации в виде, пригодном для зрительного восприятия.

3.1.9 **цикл обновления данных комплекса метеорологического радиолокационного ближней аэродромной зоны (цикл обновления):** Длительность интервала времени для формирования и получения метеорологического радиолокационного продукта.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ВГО — верхняя граница облачности;

ГА — гражданская авиация;

ГМС — станция гидрометеорологическая;

ГРП — группа руководства полетами;

ВП — вертикальный профиль;

ВС — вертикальное сечение;

КГС — карта горизонтального сечения;

КК — карта контуров;

КС — коническое сечение;

КСА УВД — комплекс средств автоматизации управлением воздушным движением;

КСРП — комплекс средств руководства полетами;

КЯ — карта с данными по ячейкам;

МРЛК БАЗ — метеорологический радиолокационный комплекс ближней аэродромной зоны;

МРЛС — метеорологическая радиолокационная станция;

НГЭ — нижняя граница радиоэха;

ОЗ — осредненное значение;

ОрВД — организация воздушного движения;

ОЯ — опасное явление;

РЛП — радиолокационный продукт;

СК — специальный код;

AMDAR — (Aircraft Meteorological Data Relay) — метеорологическая сводка с воздушного судна;

EDR — (Energy Dissipation Rate) — удельная скорость диссипации турбулентной энергии;

3D — индикатор трехмерного распределения в пространстве.

4 Общие требования

4.1 МРЛК БАЗ должен обеспечивать метеорологической информацией метеорологические службы, органы ОрВД (ГРП) и подразделения аэродромов гражданской (государственной) авиации, а также других потребителей метеорологической радиолокационной информации.

4.2 МРЛК БАЗ должен решать следующие задачи:

а) обнаружение зон облачности и классификация метеорологических явлений, включая опасные, связанных с облачностью, при круговом, секторном обзорах пространства в ближней аэродромной зоне;

б) расчет скорости перемещения облачных систем;

в) обнаружение зон опасной турбулентности и сдвига ветра с приоритетом в секторах взлета и посадки воздушных судов;

г) оперативная передача специализированной информации об облачности, осадках и опасных явлениях в аэропорты, КСА УВД (КСРП) для использования диспетчерским составом (ГРП) в целях обеспечения безопасности полетов гражданской (государственной) авиации;

д) отображение метеорологической радиолокационной информации.

4.3 В состав оборудования МРЛК БАЗ должны входить:

а) метеорологическая радиолокационная станция (МРЛС) *X*-диапазона;

б) средства обработки и отображения информации;

в) средства контроля и управления;

г) средства хранения данных;

д) средства коммутации данных;

е) средства энергообеспечения.

4.4 МРЛК БАЗ должен сохранять работоспособность в следующих условиях:

4.4.1 Оборудование, устанавливаемое на открытом воздухе и в неотапливаемых помещениях:

а) предельная температура воздуха от минус 50 °С до минус 50 °С;

б) рабочая температура воздуха от минус 40 °С до минус 50 °С;

в) повышенная относительная влажность воздуха до 98 % при 25 °С;

г) атмосферное пониженное давление до 700 гПа (525 мм рт. ст.);

д) воздушный поток со скоростью до 30 м/с для подвижных антенно-фидерных устройств;

е) атмосферные конденсированные осадки (роса, иней) и атмосферные выпадаемые осадки (дождь, снег).

4.4.2 Оборудование, устанавливаемое в отапливаемых помещениях и сооружениях:

а) температура воздуха от 5 °С до 40 °С;

б) повышенная относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;

в) атмосферное пониженное давление до 700 гПа (525 мм рт.ст.).

4.5 Антенно-фидерные устройства (в состоянии покоя или при наличии радиопрозрачного колпака) должны выдерживать воздействие воздушного потока скоростью до 50 м/с.

4.6 Оборудование должно быть рассчитано на питание от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой (50 ± 1) Гц.

4.7 Нестандартная контрольно-измерительная аппаратура, позволяющая осуществлять проверку и регулирование оборудования в процессе эксплуатации, должна входить в комплект оборудования.

4.8 Все составные части аппаратуры, находящиеся под напряжением более 42 В переменного тока и более 110 В постоянного тока по отношению к корпусу, должны иметь защиту, обеспечивающую безопасность обслуживающего персонала.

4.9 В аппаратуре напряжением свыше 1000 В при установившемся значении тока более 5 мА для защитных, съемных и открывающихся дверец, крышек, кожухов, а также выдвижных блоков должны быть предусмотрены блокирующие устройства, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала.

4.10 Показатели надежности должны быть установлены и приведены в эксплуатационной документации.

4.11 Должны быть подтверждены права на использование программного обеспечения (в том числе операционные системы).

4.12 Информация, а также программное обеспечение, должны быть защищены от несанкционированного доступа [2].

4.13 Оборудование должно обеспечивать непрерывную круглосуточную работу [2].

4.14 Средняя наработка на отказ должна составлять не менее 4000 ч.

4.15 Срок службы после ввода в эксплуатацию должен быть не менее 10 лет.

4.16 Среднее время восстановления должно быть не более 1 ч.

4.17 Средний срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию (в упаковке производителя и при условии хранения в соответствии с эксплуатационной документацией) должен составлять не менее трех лет.

4.18 Эксплуатационная документация должна содержать необходимую информацию по использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению оборудования. Перечень обязательной документации приведен в приложении А.

5 Тактико-технические требования к метеорологическому радиолокационному комплексу ближней аэродромной зоны

5.1 МРЛС должна работать в *X*-диапазоне частот (9200 МГц — 9500 МГц).

5.2 Метеорологический потенциал МРЛС должен быть не менее 250 дБ относительно единицы. Расчет метеорологического радиолокационного потенциала приведен в приложении Б.

5.3 Зона обзора МРЛС по азимуту должна составлять 360°.

5.4 Зона обзора МРЛС по углу места должна составлять:

а) нижний предел — не более минус 1°;

б) верхний предел — не менее 90°.

5.5 Привод антенны МРЛС должен обеспечивать управление положением антенны по азимуту и углу наклона, сканирование пространства с заданной скоростью и в заданных секторах обзора в обеих плоскостях в соответствии с командами управления, в том числе фиксацию антенны на заданной угловой позиции.

5.6 МРЛК БАЗ должен осуществлять подавление отражений от земли и точечных целей.

5.7 Зона обзора МРЛК при круговом обзоре должна быть:

а) по дальности — радиусом не менее 100 км. При этом зона отсутствия информации должна быть радиусом не более 3,6 км;

б) по углу места — не менее 45°.

Примечание — Зону обзора по высоте допускается ограничивать 20 км.

При секторном обзоре должна обеспечиваться ширина сектора до 70 км, изменение положения центра сектора обзора должно быть обеспечено в пределах от 0° до 360°.

5.8 Радиолокационная информация должна отображаться на средствах отображения в цветовой палитре с возможностью настройки цветовой кодировки.

5.9 МРЛК БАЗ должен обеспечивать представление радиолокационной информации в виде карт радиолокационных данных с возможностью изменения масштаба. Должна быть обеспечена возможность:

а) наложения на карты радиолокационных данных дополнительной информации: рельеф, воздушные трассы, населенные пункты;

б) определения дальности и направления на выбранное ОЯ относительно заранее введенной (указанной на карте) точки.

5.10 Цикл обновления данных для кругового обзора не должен превышать 10 мин.

5.11 МРЛК БАЗ должен осуществлять классификацию метеоявлений в соответствии с приложением В.

5.12 Цикл обновления информации для секторного обзора при радиусе зоны обзора до 50 км не должен превышать 120 с.

5.13 Должен быть предусмотрен режим работы МРЛК БАЗ по заранее заданному расписанию.

Примечание — Расписание работы МРЛК БАЗ предназначено для задания суточного режима работы, например, с целью согласования работы с другими радиоэлектронными средствами в месте размещения комплекса.

5.14 В МРЛК БАЗ должны быть обеспечены архивация (регистрация) и хранение в течение не менее 30 сут радиолокационной метеорологической информации, информации о техническом состоянии МРЛК БАЗ и действиях оператора.

5.15 Должна быть обеспечена возможность передачи радиолокационной метеорологической информации с задержкой времени начала передачи не более 30 с после завершения цикла обновления данных МРЛК БАЗ:

а) по каналам сетей связи ГА и Росгидромета в соответствии с установленными протоколами и форматами обмена данных в международном коде FM-94 BUFR[3];

б) по каналам сетей связи с КСА УВД (КСРП) по согласованному протоколу.

5.16 Средство контроля и управления МРЛК БАЗ должно обеспечивать контроль работоспособности оборудования с предоставлением на автоматизированном рабочем месте оператора МРЛК информации о техническом состоянии комплекса.

5.17 Программное обеспечение МРЛК БАЗ должно иметь защиту от неправильных (ошибочных) действий оператора.

5.18 На автоматизированном рабочем месте должна быть предусмотрена звуковая (регулируемая) и световая сигнализация при поступлении информации об опасных для авиации метеорологических явлениях.

5.19 Средство отображения информации индивидуального пользования должно иметь экран (экраны) с размером по диагонали не менее 19 дюймов и разрешающей способностью не хуже 1280x1024 пикселей.

5.20 Средство отображения информации индивидуального пользования должно обеспечивать возможность регулировки параметров отображения информации (цвет, яркость, контраст).

6 Требования к метеорологическим радиолокационным продуктам

6.1 Метеорологические радиолокационные продукты формируются в следующих уровнях обработки [1]:

а) метеорологические радиолокационные характеристики в конических сечениях — первичные РЛП;

б) обработанные метеорологические радиолокационные характеристики и информация о явлениях — вторичные РЛП.

6.2 Классификация первичных РЛП [1]:

Таблица 1 — Перечень, обозначение и единицы измерения первичных РЛП

Обозначение	Наименование	Единица измерения	Тип МРЛС (1 — с одной поляризацией; 2 — с двойной поляризацией)
Z	Радиолокационная отражаемость на горизонтальной поляризации	АБ*Z*	1 и 2
V	Доплеровская радиальная скорость	м/с	1 и 2
W	Ширина доплеровского спектра	Гц	1 и 2
Zdr	Дифференциальная отражаемость	АБ	2
CC	Коэффициент кросскорреляции между горизонтальным и вертикальным каналами	Единицы, 0...1	2

Окончание таблицы 1

Обозначение	Наименование	Единица измерения	Тип МРЛС (1 — с одной поляризацией; 2 — с двойной поляризацией)
Fdp	Дифференциальная фаза	градус	2
Kdp	Удельная дифференциальная фаза	градус/м	2
Примечание — Первичный РЛП — рекомендуемая характеристика. РЛП в таблице 1 получают в виде цифровых данных с сохранением или без него в средстве хранения.			

6.3 Классификация вторичных РЛП [1]. [2, 3]. [4]. [5].

Виды обработки вторичных РЛП:

а) коническое сечение (КС);

б) карта горизонтального сечения (КГС);

в) вертикальное сечение (ВС) по любому направлению и размеру;

г) вертикальный профиль (ВП) в точке с заданными координатами;

д) карта с данными по ячейкам (КЯ);

е) карта контуров (КК);

ж) индикатор трехмерного распределения в пространстве (3D);

и) осредненное значение (ОЗ);

к) специальные коды (СК).

Примечание — Форма, содержание и протокол обмена данными специальных кодов определяются по требованиям заказчика РЛП за исключением общих требований 6.8.

Таблица 2 — Перечень, обозначение и единицы измерения вторичных РЛП

Обозначение	Наименование	Вид допустимой обработки	Единица измерения	Тип МРЛС (1 — с одной поляризацией; 2 — с двойной поляризацией)
Z	Радиолокационная отражаемость на горизонтальной поляризации	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	АБ*Z*	1 и 2
V	Доплеровская радиальная скорость	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	м/с	1 и 2
W	Ширина доплеровского спектра	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	м/с	1 и 2
Zdr	Дифференциальная отражаемость	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	dB	2
CC	Коэффициент кросскорреляции между горизонтальным и вертикальным каналами	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	Единицы, 0…1	2
Fdp	Дифференциальная фаза	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	градус	2
Kdp	Удельная дифференциальная фаза	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	градус/м	2
Sg	Горизонтальный сдвиг ветра на 600 м, интенсивность	КГС, ВС, СК	м/с	1 и 2
Sv	Вертикальный сдвиг ветра на 100 м, интенсивность	КГС, ВС, СК	м/с	1 и 2
Tb	Турбулентность по удельной скорости диссипации турбулентной энергии (EDR)	КС, КГС, ВС, ВП, СК, 3D	$м^{2/3}/с$	1 и 2

Окончание таблицы 2

Обозначение	Наименование	Вид допустимой обработки	Единица измерения	Тип МРЛС (1 — с одной поляризацией; 2 — с двойной поляризацией)
WVF	Ветер — векторное поле скоростей, горизонтальная скорость, горизонтальное направление, вертикальная скорость (в секторном обзоре) по слоям	КЯ, СК	м/с, градусы	1 и 2
Vm	Осредненное горизонтальное направление и скорость перемещения облачных образований по зоне обзора (вектор перемещения)	ОЗ, СК	м/с, градусы	1 и 2
$H_{вго}$	Верхняя граница облачности	КЯ, СК	км	1 и 2
L	Нижняя граница радиоэха (облачности)	КЯ, СК	км	1 и 2
S	Метеорологические явления	КЯ, КК, СК, 3D	индекс кода	1 и 2
R	Интенсивность осадков	КЯ, СК	мм/ч	1 и 2
Q	Накопленные суммы осадков: за 1, 3, 6, 12, 24 часов	КЯ, СК	мм	2

6.4 Требования к составу РЛП:

а) первичные РЛП являются основой для получения вторичных, поэтому весь перечень первичных РЛП должен быть сформирован для соответствующих типов РЛС;

б) заказчик РЛП определяет требуемый перечень РЛП из таблиц 1 и 2, а также необходимый вид их обработки с учетом обязательного их состава по 6.5 и 6.6.

6.5 Требования к обязательному составу РЛП при круговом обзоре:

а) первичные метеорологические радиолокационные продукты в соответствии с 6.2;

б) вторичные метеорологические радиолокационные продукты по позициям и видам обработки в соответствии с таблицей 2:

- во всех видах обработки;
- во всех видах обработки, кроме СК;
- во всех видах обработки;
- во всех видах обработки, кроме 3D.

6.6 Требования к обязательному составу РЛП при секторном обзоре:

а) первичные метеорологические радиолокационные продукты в соответствии с 6.2;

б) вторичные метеорологические радиолокационные продукты по позициям и видам обработки в соответствии с таблицей 2:

- во всех видах обработки;
- во всех видах обработки, кроме СК;
- во всех видах обработки, кроме 3D.

6.7 Требования к качественным свойствам РЛП

Радиолокационный метод наблюдения в целом, амплитудный и фазовый методы приема и обработки, в частности, для получения характеристик обуславливают особые ограничения на качественные свойства РЛП. Все значения первичных и вторичных РЛП получают в результате обработки характеристик по разрешаемому объему МРЛС. Следствием указанных ограничений и ограничений в 6.7.1 и 6.7.2 является тот факт, что МРЛК БАЗ не относится к средствам измерений.

6.7.1 Ограничения качественных свойств первичных РЛП — значения характеристик по таблице 1 только оцениваются.

6.7.2 Производные вторичные РЛП имеют соответствующие первичным ограничения качественных свойств — значения параметров или данных для РЛП по таблице 2 только оцениваются.

6.7.3 Требования к форме, диапазонам и дискретности оценки для РЛП указаны в таблице 3. Для обязательных по составу РЛП среднее квадратическое отклонение оценки значения для метеорологических радиолокационных характеристик должно быть не более дискретности оценки РЛП.

Таблица 3 — Требования к диапазону и дискретности оценки РЛП

Обозначение	Наименование	Условия	Форма	Диапазон оценки	Дискретность оценки, не более
Z	Радиолокационная отражаемость на горизонтальной поляризации	На дальности до 50 км для МРЛС с одной поляризацией	Значение	От не более минус 5 до не менее 70 дБ*Z*	2,5 дБ*Z*
Z	Радиолокационная отражаемость на горизонтальной поляризации	На дальности от 50 до 100 км для МРЛС с одной поляризацией	Значение	От не более минус 5 до не менее 70 дБ*Z*	4 дБ*Z*
Z	Радиолокационная отражаемость на горизонтальной поляризации	На дальности до 50 км для МРЛС с двойной поляризацией	Значение	От не более минус 5 до не менее 70 дБ*Z*	1,5 дБ*Z*
Z	Радиолокационная отражаемость на горизонтальной поляризации	На дальности от 50 до 100 км для МРЛС с двойной поляризацией	Значение	От не более минус 5 до не менее 70 дБ*Z*	2,5 дБ*Z*
V	Радиальная скорость	На дальности до 100 км, средняя по отражаемому объему	Значение	От не более минус 50 до не менее 50 м/с	0,5 м/с
W	Ширина спектра радиальных скоростей	На дальности до 50 км, средняя по отражаемому объему	Значение	От 0 до 16 м/с	0,125 м/с
W	Ширина спектра радиальных скоростей	На дальности до 100 км, средняя по отражаемому объему	Значение	От 0 до 7 м/с	0,1 м/с
Zdr	Дифференциальная отражаемость	На дальности до 50 км	Значение	От не более минус 7 до не менее 7 дБ	0,1 дБ
Zdr	Дифференциальная отражаемость	На дальности от 50 до 100 км	Значение	От не более минус 7 до не менее 7 дБ	0,3 дБ
CC	Коэффициент кросскорреляции между горизонтальным и вертикальным каналами	—	Значение	От 0 до 1	0,1
Fdp	Дифференциальная фаза	—	Значение	От 0 ° до 360°	5°
Kdp	Удельная дифференциальная фаза	—	Значение	От 0 °/км до 40 °/км	0,5 °/км
Sg	Горизонтальный сдвиг ветра на 600 м, интенсивность	На дальности до 50 км	Значение	От не более 0,2 до не менее 6 м/с	0,2 м/с
Sv	Вертикальный сдвиг ветра на 100 м, интенсивность	На дальности до 50 км	Значение	От не более 0,5 до не менее 20 м/с	0,5 м/с
Tb	Турбулентность по удельной скорости диссипации турбулентной энергии (EDR)	На дальности до 50 км, средняя по отражаемому объему	Значение	От не более 0,1 /с до не менее 3 $м^{2/3}/с$	0,05 $м^{2/3}/с$
Tb	Турбулентность по удельной скорости диссипации турбулентной энергии (EDR)	На дальности до 100 км, средняя по отражаемому объему	Значение	От не более 0,1 м/с до не менее 3 $м^{2/3}/с$	0,1 $м^{2/3}/с$

Окончание таблицы 3

Обозначение	Наименование	Условия	Форма	Диапазон оценки	Дискретность оценки, не более
WVF	Ветер — векторное поле скоростей, горизонтальная скорость, горизонтальное направление, вертикальная скорость (в секторном обзоре) по слоям	На дальности до 100 км, средняя по ячейке, при значении скорости не менее 5 м/с	Значение скорости и направления	От не более 2,5 м/с до не менее 50 м/с и от 0 до 360°	2,5 м/с и 20°
Vm	Осредненное горизонтальное направление и скорость перемещения облачных образований по зоне обзора (вектор перемещения)	На дальности до 100 км, средняя по зоне обзора при значении скорости не менее 5 м/с	Значение скорости и направления	От не более 2,5 м/с до не менее 50 м/с и от 0 до 360°	2,5 м/с и 20°
$H_{ВГО}$	Верхняя граница облачности	На дальности до 50 км	Значение	До не менее 20 км	0,3 км
$H_{ВГО}$	Верхняя граница облачности	На дальности до 100 км	Значение	До не менее 20 км	1,0 км
L	Нижняя граница радиоэха (облачности)	На дальности до 50 км	Значение	До не менее 20 км	0,3 км
L	Нижняя граница радиоэха (облачности)	На дальности до 100 км	Значение	До не менее 20 км	1,0 км
S	Метеорологические явления	По таблице явлений, указанной в приложении В	Индекс класса	По таблице явлений, указанной в приложении В	По таблице явлений, указанной в приложении В
R	Интенсивность осадков	На дальности до 100 км, для умеренных и сильных осадков	Значение	От не более 1 до не менее 60 мм/ч	1 мм/ч
Q	Накопленные суммы осадков: за 1, 3, 6, 12 часов	На дальности до 100 км, для умеренных и сильных осадков	Значение	От не более 0,3 до не менее 60 мм	2 мм

6.7.4 Требования к качеству пространственных параметров РЛП по видам обработки [1]:

а) для горизонтального сечения — толщина слоя от 0 до 2 км с шагом 0,001 км;

б) для плоских карт — размер элемента (ячейки) не более 4х4 км для зоны представления информации 100х100 км;

в) для объемных карт размер элемента (ячейки) по горизонтали не более 4х4 км для зоны представления информации 100х100 км, кроме РЛП по 6.3;

г) для РЛП из таблицы 2 и объемных карт — размер элемента (ячейки) по горизонтали не более 8х8 км для зоны представления информации 100х100 км;

д) для объемных карт размер элемента по вертикали не более 2 км для высоты представления информации до 20 км;

е) для вертикального сечения и вертикального профиля — шаг по высоте не менее 0,1 км и не более 0,5 км для высоты представления информации до 20 км.

6.7.5 Оправдываемость обнаружения опасных метеорологических явлений по таблице Б.1 приложения Б при круговом обзоре должна быть не менее 70 %.

6.8 МРЛК БАЗ должен обеспечивать передачу по каналам связи в международном коде FM-94 BUFR следующих РЛП в соответствии с таблицей 2.

7 Общие положения по проведению испытаний. Методы проведения испытаний

7.1 Проведение сертификационных испытаний направлено на демонстрацию подтверждения соответствия требованиям настоящего стандарта.

7.2 Продолжительность проведения сертификационных испытаний, объем выборки данных наблюдений и способ ее получения определяется программой и методикой проведения таких испытаний, разрабатываемой для каждого испытуемого изделия.

7.3 Место проведения испытаний следует выбирать с учетом возможности получения информации о явлениях погоды в зоне обзора от достоверных источников.

7.4 Качественная оценка информации МРЛК БАЗ на соответствие действительной обстановке должна обеспечиваться сопоставлением данных, полученных из различных достоверных источников.

7.5 В качестве достоверных источников информации могут использоваться:

а) данные наблюдений гидрометеорологических станций (ГМС);

б) данные сертифицированных МРЛС в виде карт;

в) данные грозопеленгаторов;

г) данные AMDAR.

7.6 Методы испытаний, основанные на сопоставлении данных МРЛК БАЗ с данными достоверных источников при статистической оценке оправдываемости, приведены в приложении Г.

7.7 Оправдываемость определения параметров и обнаружения явлений рассчитывают следующим образом [1]:

$$P_{опр} = \frac{N}{N_э} \cdot 100\ \%,$$

где $P_{опр}$ — оправдываемость;

N — число случаев явлений, зафиксированных МРЛК БАЗ и совпавших с данными достоверных источников;

$N_э$ — общее число случаев явлений согласно достоверным данным.

7.8 Вероятность неоправдавшихся явлений рассчитывают по формуле:

$$P_{неопр} = 100\ \% - P_{опр}.$$

7.9 Вероятность ложных тревог рассчитывают по формуле:

$$P_{л.т.} = \frac{N_{л.т.}}{N_{МРЛК\ БАЗ}} \cdot 100\ \%,$$

где $P_{л.т.}$ — вероятность ложных тревог;

$N_{л.т.}$ — общее число ложных тревог явлений по данным МРЛК БАЗ;

$N_{МРЛК\ БАЗ}$ — общее число случаев явлений, выявленных МРЛК БАЗ.

Приложение А
(обязательное)

Перечень эксплуатационных документов

А.1 Эксплуатационная документация комплекса метеорологического радиолокационного ближней аэродромной зоны должна содержать (в соответствии с ГОСТ 2.601, подраздел 5.2):

а) руководство по эксплуатации;

б) инструкцию по монтажу, пуску, регулированию;

в) формуляр (паспорт);

г) ведомость ЗИП;

д) ведомость эксплуатационных документов.

Оформление эксплуатационной документации выполняется в соответствии с ГОСТ 2.610.

А.2. Руководство оператора, описывающее порядок работы с изделием, оформляется в соответствии с ГОСТ 19.105, содержание — в соответствии с ГОСТ 19.505.

Приложение Б
(обязательное)

Расчет метеорологического радиолокационного потенциала

Расчет метеорологического радиолокационного потенциала МРЛС ($П_м$) в дБ относительно $П_м$ = 1 выполняется по следующей формуле [3]:

$$10 \lg П_м = 10 \lg P_и + 20 \lg g + 10 \lg \theta_0 + 10 \lg \varphi_0 + 10 \lg \tau + 10 \lg K_{АВ} - 10 \lg P_{пр\ min} - 20 \lg \lambda + 71{,}2,$$

где lg(...) — функция логарифма по основанию 10;

$P_и$ — мощность зондирующего импульса, Вт;

g — коэффициент усиления антенны, единицы;

θ_0, φ_0 — ширина диаграммы направленности антенны в обеих взаимно перпендикулярных плоскостях, измеренная на уровне 0,5 мощности излучения, радиан;

τ — длительность зондирующего импульса, с;

$K_{АВ}$ — коэффициент полезного действия высокочастотного тракта на прием и передачу, единицы;

$P_{пр\ min}$ — минимально обнаруживаемая мощность отраженного сигнала на выходе приемника, Вт;

λ — длина волны, м.

Приложение В
(обязательное)

Классификация метеорологических явлений

Таблица В.1 — Метеорологические явления и их коды [2]

Код	Наименование
0	Отсутствие радиоэха
1	Облачность верхнего и среднего яруса
2	Слоистообразная облачность
3	Осадки слабые
4	Осадки умеренные
5	Осадки сильные
6	Кучевая облачность
7	Ливень слабый
8	Ливень умеренный
9	Ливень сильный
10	Гроза с вероятностью 30 % — 70 %
11	Гроза с вероятностью 71 % — 90 %
12	Гроза с вероятностью > 90 %
13	Град слабый
14	Град умеренный
15	Град сильный
16	Шквал слабый
17	Шквал умеренный
18	Шквал сильный
19	Торнадо (смерч)
31	Отсутствующее значение

Приложение Г
(обязательное)

Методы испытаний, основанные на сопоставлении данных метеорологического радиолокационного комплекса ближней аэродромной зоны с данными достоверных источников при статистической оценке оправдываемости

Г.1 Пространственное сопоставление разных видов информации на основе плоской карты

Г.1.1 В случае регистрации грозы на ГМС к сопоставлению привлекаются данные МРЛК БАЗ в радиусе 25 км от ГМС. Гроза по данным МРЛК БАЗ считается оправдавшейся, если в зоне радиусом 25 км от ГМС по данным МРЛК БАЗ в выбранном временном интервале наблюдается грозоопасный очаг любой вероятности, в противном случае — неоправдавшейся.

Г.1.2 Ливневые осадки, град, шквал, наблюдаемые на ГМС, считаются оправдавшимися по данным МРЛК БАЗ (разрешение по горизонтали карты МРЛК БАЗ 1х1 км), если явления по данным МРЛК БАЗ наблюдались в радиусе 10 км от точки размещения ГМС. В случае обнаружения МРЛК БАЗ ливневых осадков, града, шквалов в радиусе 10 км от ГМС указанные случаи являются оправдавшимися, в противном случае — неоправдавшимися.

Примечание — Возможно снижение требований к оценке оправдываемости ливневых осадков, града, шквала (по причине их локального характера) путем увеличения радиуса зоны сравнения на карте МРЛК БАЗ до 25 км. В случае обнаружения МРЛК БАЗ ливневых осадков, града, шквала в радиусе 25 км от ГМС указанные случаи считаются оправдавшимися, в противном случае — неоправдавшимся.

Г.1.3 В случае наблюдения явления по карте МРЛК БАЗ и карте МРЛС за указанный интервал времени, явление считается подтвержденным по карте МРЛК БАЗ в том случае, если совпадает в пространстве с явлением на карте МРЛС, в противном случае — неподтвержденным.

Г.1.4 В случае обнаружения гроз по данным МРЛК БАЗ и грозопеленгаторов за указанный временной промежуток, опасное явление (ОЯ) считается оправдавшимся по карте МРЛК БАЗ в том случае, если совпадает в пространстве с ОЯ по данным грозопеленгаторов.

Г.2 Качественное сопоставление разных видов информации на основе плоской карты

Г.2.1 Если случаю наблюдаемого на ГМС явления соответствует другое явление по карте МРЛК БАЗ в указанном временном интервале, этот случай считается неоправдавшимся.

Г.2.2 В случае обнаружения разных степеней вероятности гроз и интенсивности ливневых осадков, града, шквалов по достоверным данным и по карте МРЛК БАЗ, явление считается оправдавшимся и считается для случаев гроз — (30 —70 %, 71—90 %, > 90 %), для случаев ливней, града, шквалов — та интенсивность, которая была зафиксирована МРЛК БАЗ («слаб.», «ум.», «сил.»).

Г.2.3 В случае обнаружения явления по карте МРЛК БАЗ в заданном радиусе от ГМС, но не обнаруженного ГМС, используются дополнительные источники информации. В случае подтверждения данных МРЛК БАЗ данными грозопеленгаторов и картами МРЛС явления, случай считается оправдавшимся, в противном случае — неоправдавшимся.

Г.2.4 Случаи отсутствия подтверждения явлений грозы, града, шквала, наблюдаемых МРЛК БАЗ, данными, полученными из достоверных и дополнительных источников, входят в выборку «ложные тревоги».

Примечание — Случаи «ложных тревог» гроз вероятности 30—70 % при снижении требований к оценке оправдываемости могут быть исключены из выборки ложных тревог.

Г.2.5 В случае наблюдений по данным ГМС ливневых осадков и регистрации МРЛК БАЗ сильных обложных осадков явление считается как «осадки сильные».

Г.3 Временное сопоставление разных видов информации на основе плоской карты

Г.3.1 В выборку сравнения достоверной информации (код КН-01 SYNOP) и данных МРЛК БАЗ включаются только те случаи, которые полностью согласованы во времени. Например, МРЛК БАЗ работает с 13:30 до 17:30, следовательно, оценка оправдываемости может быть получена для срока ГМС 15:00 UTC, для часа, предшествовавшего сроку с 14:00 UTC до 15:00 UTC, и не может быть получена для интервалов между сроками с 12:00 UTC до 15:00 UTC и с 15:00 UTC до 18:00 UTC и для часа, предшествовавшего сроку с 17:00 UTC до 18:00 UTC.

Г.3.2 При сопоставлении данных МРЛК БАЗ и данных ГМС, передаваемых в коде WAREP, рассматриваются случаи, которые полностью или частично согласованы во времени между собой. Наблюдаемое ГМС ОЯ считается оправдавшимся по данным МРЛК БАЗ, если хотя бы в течение одного цикла обновления данных в заданном радиусе от ГМС оно наблюдается по МРЛК БАЗ, в противном случае — неоправдавшимся.

Например, на ГМС гроза зафиксирована с 15:02 UTC до 15:10 UTC. В соответствующий временной промежуток МРЛК БАЗ с 15:01 UTC до 15:09 UTC ОЯ МРЛК БАЗ не обнаружено, однако в предыдущий периоду цикл (с

14:54 UTC до 15:01 UTC) и в последующий периоду цикл (с 15:09 UTC до 15:16 UTC) гроза зафиксирована МРЛК БАЗ, следовательно, случай является оправдавшимся.

Г.3.3 Если явление наблюдается в синоптический срок (00UTC, 03UTC, 06UTC, 09UTC, 12UTC, 15UTC, 18UTC, 21UTC) и закодировано как «явление в срок наблюдения», то рассматривается соответствующий указанному сроку цикл обновления данных МРЛК БАЗ, предыдущий и последующий циклы. Наблюдаемое ГМС явление считается оправдавшимся по данным МРЛК БАЗ, если хотя бы в течение одного цикла обновления данных в заданном радиусе от ГМС оно наблюдается по карте МРЛК БАЗ, в противном случае — неоправдавшимся. Например, на ГМС в срок 03:00 UTC наблюдается град, по данным МРЛК БАЗ в радиусе 10 км от ГМС в соответствующий период с 02:59 UTC до 03:06 UTC и следующий этому периоду цикл с 03:06 до 03:14 UTC град не зафиксирован, однако в предыдущий цикл с 02:51 до 02:59 по данным МРЛК БАЗ наблюдается град, следовательно, случай считается оправдавшимся.

Г.3.4 Если явление закодировано как «явление в срок наблюдения и/или за последний час», то рассматривается соответствующий указанному периоду временной интервал МРЛК БАЗ с рассмотрением последующего цикла обновления данных МРЛК БАЗ относительно этого интервала (предыдущий цикл обновления данных МРЛК БАЗ рассматривается в том случае, если временной интервал МРЛК БАЗ не полностью охватывает один астрономический час, например, с 05:02 UTC до 05:59 UTC). Наблюдаемое ГМС явление считается оправдавшимся по данным МРЛК БАЗ, если хотя бы в течение одного цикла обновления данных в заданном радиусе от ГМС оно наблюдается по данным МРЛК БАЗ, в противном случае — неоправдавшимся. Например, ливневые осадки зарегистрированы ГМС в срок наблюдения 06 UTC или за последний час 05:00 UTC-06:00 UTC. В соответствующий временно́й интервал МРЛК БАЗ 05:02 UTC-05:59 UTC, предыдущий цикл 04:55 UTC-05:02 UTC и последующий цикл 05:59 UTC-06:06 UTC ливневые осадки в радиусе десяти км от ГМС по данным МРЛК БАЗ наблюдаются с 05:59 UTC до 06:06 UTC, следовательно, случай считается оправдавшимся.

Г.3.5 Если явление закодировано как «явление между сроками» (3-часовой интервал), то рассматривается соответствующий указанному периоду временно́й интервал МРЛ БЗ. Наблюдаемое ГМС явление считается оправдавшимся по данным МРЛК БАЗ, если хотя бы в течение одного цикла обновления данных в заданном радиусе от ГМС оно наблюдается по данным МРЛК БАЗ, в противном случае — неоправдавшимся. Например, ливневые осадки наблюдаются на ГМС между сроками с 03:00 UTC до 06:00 UTC, в соответствующий временно́й промежуток МРЛК БАЗ с 03:03 UTC до 05:57 UTC ливневые осадки в радиусе 10 км от ГМС наблюдаются в одном цикле с 03:31 UTC до 03:39 UTC, следовательно, случай считается оправдавшимся.

Г.3.6 Если явление в основной синоптический срок (00:00 UTC, 06:00 UTC, 12:00 UTC, 18:00 UTC) закодировано как «явление между сроками», случай не рассматривается и не входит в выборку, т.к. содержит бо́льшую неопределенность во времени.

Г.3.7 При сопоставлении данных МРЛК БАЗ с дополнительными источниками информации необходимо учитывать длительность цикла обновления информации МРЛК БАЗ. Например, цикл обновления данных МРЛС и дискретность грозопеленгаторов равна 10 мин, цикл обновления данных МРЛК БАЗ — 7 мин 45 с. Следует рассматривать временны́е промежутки, соответствующие друг другу с учетом ± 2 мин. Время начала цикла обновления данных интегрированной карты МРЛС составляет 16:00 UTC, начало цикла МРЛК БАЗ соответствует 16:02 UTC, следовательно, указанные циклы обновления данных согласованы во времени и подлежат сравнению между собой. В противном случае, если время начала цикла обновления данных интегрированной карты МРЛС составляет 17:00 UTC, а время начала МРЛК БАЗ — 17:05 UTC, то циклы между собой не сравниваются.

Г.4 Сравнение верхней границы облачности (ВГО) по данным МРЛК БАЗ и дополнительной информации

Г.4.1 Пространственное сопоставление двух видов информации на основе плоской карты ВГО производится в зоне перекрытия карт МРЛК БАЗ и МРЛС в случае перекрытия не менее 50 % площади карты МРЛК БАЗ картой МРЛС и заполненности карты МРЛК БАЗ не менее чем на 30 % в зоне перекрытия.

Г.4.2 Временно́е сопоставление двух видов информации на основе плоской карты производится для соответствующих временны́х промежутков (или циклов обновления данных) с учетом ± 2 мин.

Г.4.3 При качественном сопоставлении двух видов информации на основе плоской карты в выборку сравнения ВГО по данным МРЛС и МРЛК БАЗ включается максимальное значение ВГО по двум источникам данных за соответствующие друг другу циклы обновления данных при выполнении условий пространственного сопоставления.

Библиография

[1] Временные методические указания по использованию информации доплеровского метеорологического радиолокатора ДМРЛ-С в синоптической практике. М., 2014,110 с.

[2] Авиационные правила. Часть 170. Сертификация оборудования аэродромов и воздушных трасс (АП-170). Том II. Сертификационные требования к оборудованию аэродромов и воздушных трасс. Издание третье, 2013

[3] FM-94 BUFR Collected papers and specification/European center for medium — range weather forecasts, February 1998. Издание 2001 г., рекомендация 3 КОС-XII

[4] Технический проект «Общесистемные решения по сбору, анализу, контролю и предоставлению радиолокационной информации от ДМРЛ-С». ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория». Долгопрудный, 2013

[5] Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Приказ от 21 июня 2004 г. № 95 О внедрении на радиолокационной сети Росгидромета «Основных технических требований к системе обнаружения опасных атмосферных явлений и штормового оповещения на базе метеорологических радиолокаторов»

УДК 551.508:006.354 ОКС 93.120 ОКП 756100

Ключевые слова: метеорологический радиолокационный комплекс, безопасность полетов, радиолокационный продукт

Редактор *М.Н. Штык*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 05.12.2016. Подписано в печать 13.12.2016. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10. Тираж 28 экз. Зак. 3155.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru