<http://www.freepatent.ru/patents/2448371>

способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы и устройство для его осуществления (РФ № 2448371)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Классы МПК:** | [G08G5/02](http://www.freepatent.ru/MPK/G/G08/G08G/G08G5/G08G502) вспомогательные устройства автоматической посадки, те приборы, в которых информация о полете приземляющихся средств воздушного транспорта обрабатывается с целью получения посадочных данных | | **Автор(ы):** | Волков Олег Алексеевич (RU), Круглов Роберт Алексеевич (RU), Проценко Вадим Андреевич (RU), Денисенко Сергей Александрович (RU) | | **Патентообладатель(и):** | Открытое акционерное общество "ЛОМО" (RU) | | **Приоритеты:** | подача заявки: 2010-05-31  публикация патента: 20.04.2012 |   Группа изобретений относится к области техники измерения фотометрических параметров и предназначается преимущественно для определения видимости световых ориентиров взлетно-посадочной полосы (ВПП) при метеорологическом обеспечении действий авиации на аэродроме. В предлагаемом способе определения дальности видимости огней ВПП предварительно определяют минимально необходимую яркость огней Imin, достаточную для их обнаружения на расстоянии Rmin. Выбирают ступень яркости In огней, которую необходимо включить из условия In>Imin>In-1, где n - порядковый номер ступени яркости. Определяют расстояние R дальности видимости огней выбранной ступени яркости In. Imin рассчитывают по формуле способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371в которой Rmin соответствует (равно) рабочему минимуму аэродрома (RVR) по дальности видимости на ВПП, m - коэффициент запаса, способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371- порог контрастной чувствительности глаза. Устройство содержит компьютер с блоком предварительной обработки измерительной информации, интерфейс данных о метеорологической дальности видимости S, яркости окружающего фона E, с подключенными к нему датчиком метеорологической дальности видимости S и датчиком яркости окружающего фона Е, интерфейс установки (включения) огней ВПП с управляющим входом, блок программы для расчета (RVR) по алгоритму итерации, цифровой дисплей. Достигается автономность работы и автоматизация процесса получения данных видимости огней ВВП. 2 н.п. ф-лы, 1 ил., 3 табл.  Рисунки к патенту РФ 2448371  [способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371](http://www.freepatent.ru/images/patents/10/2448371/2448371-12.jpg)  Предлагаемое изобретение относится к технике измерения фотометрических параметров и предназначается, преимущественно, для определения видимости световых ориентиров взлетно-посадочной полосы (ВПП) при метеорологическом обеспечении действий авиации на аэродроме.  Для безопасной посадки необходимо, чтобы пилот приземляющегося самолета при переходе от приборного пилотирования к визуальному смог обнаружить и опознать ориентиры ВПП. Видимость ориентиров ВПП в светлую часть суток определяют по результатам измерений прозрачности атмосферы трансмиссометром с последующим пересчетом коэффициента светопропускания в значение дальности Невидимости S по формуле Когимидера [1, с.63] способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371  где способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 - порог контрастной чувствительности глаза;  µ - показатель ослабления света в атмосфере.  В темную часть суток несамосветящиеся ориентиры визуально не могут быть обнаружены даже при хорошей прозрачности атмосферы. Ориентирами ВПП в темное время суток являются огни высокой интенсивности (ОВИ), расположенные вдоль ВПП.  Расчет дальности видимости ОВИ выполняют по формуле Аллара [1, с.105]:  способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371  где Е - порог световой чувствительности глаза;  I - сила света ОВИ (используют 4÷5 ступеней яркости огней);  R -дальность видимости огней ВПП;  µ - показатель ослабления света в атмосфере;  е - основание натуральных алгоритмов.  С учетом (1) формулу (2) приведем к виду:  способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371  где S - метеорологическая дальность видимости по данным трансмиссометра.  При этом способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371  где L - яркость окружающего фона по данным яркомера (кд/м2).  Формула (4) известна как формула Блеквелла.  Формулы (2) и (3) не имеют решения относительно R в явном виде. Варианты решения представлены в [2, 3, 4]. Эти варианты предполагают использование вспомогательных таблиц и специализированных вычислителей, что не отвечает современным требованиям.  Известные способы [1, 2, 5] осуществляются с помощью устройств, которые включают датчики для получения измерительных данных о метеорологической дальности видимости S, яркости окружающего фона Е, а также данные о включенной диспетчером ступени яркости огней ВПП.  Расчеты дальности видимости ВПП основаны на использовании вспомогательных таблиц, а также специализированных вычислителей, что не отвечает современным требованиям по оперативности к уровню автоматизации получения данных о видимости ВПП.  Известны устройства для определения дальности видимости огней ВПП [3, 4], которые содержат специализированные вычислители с устройствами ручного ввода данных о яркости фона, метеорологической дальности видимости и ступени яркости огней ВПП.  Эти устройства не отвечают требованиям оперативности получения выходных данных.  Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является способ получения информации о дальности видимости огней ВПП, описанный в [5, с.51-52], согласно которому, оценка дальности видимости огней ВПП основывается на трех входных величинах: метеорологическая дальность видимости S по данным трансмиссометра, яркость фона Е по данным яркомера, и информация об интенсивности I включенных по указанию диспетчера посадки огней ВПП. Оценка выполняется путем вычислений с помощью компьютера по формуле (2), которая для удобства вычислений преобразуется к виду:  [способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371](http://www.freepatent.ru/images/patents/10/2448371/2448371-5.gif)  формула (5) отличается от формулы (3) коэффициентом запаса m. Здесь m - коэффициент запаса.  При вычислениях применен алгоритм итерации.  Недостатком прототипа является зависимость результата от наличия данных о яркости I включенных огней (обычно 4-5 ступеней яркости), отсутствие автономности.  Это не обеспечивает требуемый уровень автоматизации.  Наиболее близким техническим решением к предлагаемому устройству для осуществления способа определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы, является устройство [6], содержащее компьютер, интерфейс данных о метеорологической дальности видимости S, яркости окружающего фона Е с подключенными к нему датчиком метеорологической дальности видимости S и датчиком яркости окружающего фона Е, интерфейс установки (включения) огней ВПП с управляющим входом, блок программы для расчета (RVR) по алгоритму итерации на два входа и один выход, один выход подключен к интерфейсу данных S и Е, другой вход соединен с интерфейсом установки огней ВПП, выход подключен к цифровому дисплею для отображения результатов расчета.  При наличии информации на выходе интерфейсов о включенной диспетчером ступени яркости огней ВПП и измерительных данных о метеорологической дальности видимости S и яркости окружающего фона Е компьютер вычисляет дальность видимости огней ВПП (RVR) по формуле Аллара способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 .  Недостатком известного устройства является невозможность получения информации о дальности видимости огней при отсутствии информации на выходе интерфейса о включенной диспетчером ступени яркости огней ВПП.  Основной задачей, на решение которой направлено изобретение, является обеспечение автономности работы и автоматизации процесса получения данных о видимости огней ВПП.  Для решения поставленной задачи предложен способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы (ВПП), который, как и прототип, включает измерение метеорологической дальности видимости S, яркости окружающего фона Е и использование информации об интенсивности (яркости) установленных на аэродроме огней ВПП, а также расчет расстояния, равного дальности видимости огней.  В отличие от прототипа, в предлагаемом способе предварительно определяют минимально необходимую яркость огней Imin, достаточную для их обнаружения на расстоянии Rmin, выбирают ступень яркости In огней, которую необходимо включить из условия In>Imin>In-1, где n - порядковый номер ступени яркости, определяют расстояние R дальности видимости огней выбранной ступени яркости In, a Imin рассчитывают по формуле[[способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371](http://www.freepatent.ru/images/patents/10/2448371/2448371-7.gif)](http://www.freepatent.ru/images/patents/10/2448371/2448371-7.gif), в которой Rmin соответствует (равно) рабочему минимуму аэродрома (RVR) по дальности видимости на ВПП, где m - коэффициент запаса, способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 - порог контрастной чувствительности глаза.  Огни ВПП имеют узкую диаграмму направленности, поэтому коэффициент запаса m является функцией расстояния. При ухудшении видимости S пилот воздушного судна наблюдает видимые на близком расстоянии огни ВПП под углом, что и является причиной ухудшения их видимости и требует введения коэффициента запаса m. При использовании метода итерации зависимость m от расстояния усложняет расчеты. Однако в предложенном способе расчет Rmin из уравнения способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 имеет решение в явном виде.  Табличные значения функции m(R) хранятся в памяти компьютера и для данного конкретного аэродрома эта зависимость известна.  Использование при расчетах Rmin коэффициента запаса m повышает достоверность информации о RVR.  Предлагаемый способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы (ВПП) осуществляется с помощью устройства, которое, как и прототип, содержит компьютер, интерфейс данных о метеорологической дальности видимости S, яркости окружающего фона Е с подключенными к нему датчиком метеорологической дальности видимости S и датчиком яркости окружающего фона Е, интерфейс установки (включения) огней ВПП с управляющим входом, блок программы для расчета (RVR) по алгоритму итерации на два входа и один выход, один выход подключен к интерфейсу данных S и Е, другой вход соединен с интерфейсом установки огней ВПП, выход подключен к цифровому дисплею для отображения результатов расчета.  В отличие от прототипа, интерфейс установки (включения) огней ВПП выполнен с дополнительным входом, а компьютер дополнен блоком предварительной обработки измерительной информации на два входа и один выход, первый вход подключен к интерфейсу данных о метеорологической дальности видимости S и яркости окружающего фона Е, а также интерфейс данных о ступенях In яркости огней ВПП, подключенный ко второму входу дополнительного блока предварительной обработки для вычисления минимально необходимой для обнаружения огней на расстоянии R, равном минимуму аэродрома по RVR, при этом выход блока предварительной обработки подсоединен к дополнительному управляющему входу интерфейса установки (включения) огней ВПП.  Сущность предлагаемого изобретения заключается в том, что интерфейс установки (включения) огней ВПП содержит табличные значения функции m(R).  Дальность видимости огней ВПП Imin является входным системным параметром вычислителя, а не искомым, как это принято при расчетах по известному методу итерации. Это позволяет определить (выбрать) ступень яркости огней ВПП, которую следует включить диспетчеру при данных условиях атмосферы (метеорологической дальности видимости S и яркости окружающего фона Е) при отсутствии информации на интерфейсе установки (включения) огней ВПП.  Предлагаемый способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы (ВПП) обеспечивает автономность работы, поскольку не требует вводить данные о включенной диспетчером ступени яркости огней ВПП, а также возможность автоматического управления устройством переключения ступеней яркости огней ВПП. При этом диспетчер имеет возможность при необходимости корректировать полученный результат.  Сущность изобретения иллюстрируется чертежом, где на фиг.1 - изображена блок-схема устройства для осуществления предлагаемого способа.  Устройство для определения дальности видимости (RVR) огней взлетно-посадочной полосы (ВПП) содержит компьютер с программным обеспечением, который включает блок предварительной обработки измерительной информации 1 и блок расчета RVR по алгоритму итерации 2, интерфейсы данных о метеорологической дальности видимости S и яркости окружающего фона Е 3, интерфейс данных о действующих на аэродроме ступенях (In) яркости огней ВПП 4, а также интерфейс установки (включения) огней ВПП 5.  Блок предварительной обработки измерительной информации 1 и блок расчета RVR по алгоритму итерации 2 имеют два входа и один выход каждый.  Входы, подключенные к интерфейсу 3 данных S и Е, объединены.  Блок предварительной обработки измерительной информации 1 имеет дополнительный вход, подключенный к интерфейсу 4 данных о ступенях (In) яркости огней ВПП.  Второй вход блока 2 расчета RVR по алгоритму итерации подключен к интерфейсу 5 установки (включения) огней ВПП, который имеет основной и дополнительный входы. Дополнительный вход соединен с выходом блока предварительной обработки измерительной информации 1, основной вход предназначен для включения огней ВПП по указанию диспетчера. Выход компьютера предназначен для соединения с цифровым дисплеем для отображения результатов расчета.  К интерфейсу 3 данных о метеорологической дальности видимости S и яркости окружающего фона Е подключены датчик 6 метеорологической дальности видимости S и датчик 7 яркости окружающего фона Е.  Способ определения дальности видимости огней ВПП осуществляется следующим образом.  Измерительная информация о метеорологической дальности видимости S и яркости фона Е поступает на основные входы блока предварительной обработки измерительной информации 1 и блока 2 расчета RVR по алгоритму итерации. В блоке предварительной обработки измерительной информации 1 выполняется расчет по формуле  [способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371](http://www.freepatent.ru/images/patents/10/2448371/2448371-9.gif)  Эта формула является частным случаем формулы Аллара, в которой Rmin соответствует значению RVR, взятому из рабочего минимума аэродрома и используется не как искомый, а как системный параметр. Поэтому формула (6) имеет решение для Imin в явном виде. На дополнительный вход блока предварительной обработки измерительной информации 1 поступает информация In о ступенях яркости огней ВПП, которыми оснащен данный аэродром. Обычно число ступеней равно четырем. Информация о In также представляет собой системный параметр.  Компьютер путем сравнения Imin со ступенями яркости огней ВПП выбирает ступень In , которая удовлетворяет условию In>Imin >In-1.  Значение In поступает на управляющий вход интерфейса 5 установки (включения) огней ВПП, выход которого соединен с дополнительным входом блока 2 расчета RVR по алгоритму итерации, выход которого является выходом компьютера и подключен к цифровому дисплею для отображения результатов расчета.  Таким образом, обеспечивается автоматизация процесса получения данных об RVR.  Диспетчер при необходимости может корректировать выбор ступени огней ВПП, например, если минимум командира воздушного судна не соответствует рабочему минимуму аэродрома.  Примеры осуществления способа определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы (ВПП) с помощью предлагаемого устройства:  Для этой цели пользуются таблицами, рассчитанными методом итерации и представленными в Национальном руководстве по определению дальности видимости на ВПП (РД 52.21.610, редакции 2004 г.), Приложение 2.  Выберем таблицу 8 для следующих условий:  E=10-4,5 лк (яркость фона 579-971 кд/м2)  Сумерки. Рабочий минимум аэродрома: RVR=400 м.  Пример 1  Измеренное значение метеорологической дальности видимости S (MOR)=250 м.  III ступень яркости обеспечивает RVR=375 м  IY ступень яркости обеспечивает RVR=450 м  Следовательно: IIY>Imin>IIII.  С помощью устройства выбирают четвертую ступень яркости, которую необходимо включить для обеспечения безаварийной посадки.  Пример 2  Измеренное значение метеорологической дальности видимости S (MOR)=200 м  Рабочий минимум аэродрома 400 м  IY ступень яркости обеспечивает RVR=375 м  Y ступень яркости соответствует RVR=450 м  Следовательно:  IY>Imin>IIY.  С помощью устройства выбирают пятую ступень яркости.  Пример 3  Измеренное значение метеорологической дальности видимости S (MOR)=150 м;  IY+1>Imin>IY.  Поскольку IY+1 в данной системе огней ВПП на данном аэродроме отсутствует, безаварийная посадка не гарантирована и воздушному судну будет отказано в совершении посадки.  Пример 4  Измеренное значение метеорологической дальности видимости S=500 м, что соответствует RVR=650 м;  IIII-1>Imin >IIII  С помощью устройства выбирают третью ступень яркости, обеспечивающую RVR=650 м.  Таким образом, предлагаемый способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы (ВПП) и устройство для его осуществления обеспечивает автономность работы и автоматизацию процесса получения данных о видимости огней ВПП.   |  | | --- | | Пример 1 | | Таблица 7 | | Ер=10-4,5 лк (яркость фона 266-578 кд/м2) | | III ступень (10%) | IV ступень (30%) | V ступень (100%) | | MOR, м | RVR, м | MOR, м | RVR, м | MOR, м | RVR, м | | 20-32 | 50 | 17-27 | 50 | 15-24 | 50 | | 33-47 | 75 | 28-40 | 75 | 25-34 | 75 | | 48-64 | 100 | 41-53 | 100 | 35-46 | 100 | | 65-83 | 125 | 54-67 | 125 | 47-58 | 125 | | 84-103 | 150 | 68-83 | 150 | 59-70 | 150 | | 104-124 | 175 | 84-99 | 175 | 71-84 | 175 | | 125-141 | 200 | 100-113 | 200 | 85-95 | 200 | | 142-157 | 225 | 114-126 | 225 | 96-105 | 225 | | 158-173 | 250 | 127-139 | 250 | 106-116 | 250 | | 174-190 | 275 | 140-152 | 275 | 117-127 | 275 | | 191-206 | 300 | 153-166 | 300 | 128-138 | 300 | | 207-222 | 325 | 167-179 | 325 | 139-149 | 325 | | 223-239 | 350 | 180-192 | 350 | 150-160 | 350 | | 240-255 | 375 | 193-206 | 375 | 161-171 | 375 | | 256-288 | 400 | 207-232 | 400 | 172-192 | 400 | | 289-320 | 450 | 233-259 | 450 | 193-214 | 450 | | 321-353 | 500 | 260-285 | 500 | 215-236 | 500 | | 354-400 | 550 | 286-321 | 550 | 237-264 | 550 | | 401-450 | 600 | 322-358 | 600 | 265-293 | 600 | | 451-530 | 650 | 359-415 | 650 | 294-335 | 650 | | 531-589 | 700 | 416-457 | 700 | 336-367 | 700 | | 590-650 | 750 | 458-500 | 750 | 368-400 | 750 | | 651-782 | 800 | 501-592 | 800 | 401-468 | 800 | | 783-965 | 900 | 593-712 | 900 | 469-554 | 900 | | 966-1099 | 1000 | 713-821 | 1000 | 555-631 | 1000 | | 1100-1199 | 1100 | 822-937 | 1100 | 632-713 | 1100 | | 1200-1299 | 1200 | 938-1059 | 1200 | 714-797 | 1200 | | 1300-1399 | 1300 | 1060-1189 | 1300 | 798-886 | 1300 | | 1400-1499 | 1400 | 1190-1326 | 1400 | 887-978 | 1400 | | 1500-1599 | 1500 | 1327-1470 | 1500 | 979-1073 | 1500 | | 1600-1699 | 1600 | 1471-1623 | 1600 | 1074-1172 | 1600 | | 1700-1799 | 1700 | 1624-1783 | 1700 | 1173-1275 | 1700 | | 1800-1899 | 1800 | 1784-1899 | 1800 | 1276-1381 | 1800 | | 1900-1999 | 1900 | 1900-1999 | 1900 | 1382-1551 | 1900 | | 2000-2099 | 2000 | 2000-2099 | 2000 | 1552-1671 | 2000 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1672-1795 | 2100 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1796-1923 | 2200 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1924-2055 | 2300 |  |  | | --- | | Пример 2 | | Таблица 7 | | Ер=10-4,5 лк (яркость фона 266-578 кд/м2) | | III ступень (10%) | IV ступень (30%) | V ступень (100%) | | MOR, м | RVR, м | MOR, м | RVR, м | MOR, м | RVR, м | | 20-32 | 50 | 17-27 | 50 | 15-24 | 50 | | 33-47 | 75 | 28-40 | 75 | 25-34 | 75 | | 48-64 | 100 | 41-53 | 100 | 35-46 | 100 | | 65-83 | 125 | 54-67 | 125 | 47-58 | 125 | | 84-103 | 150 | 68-83 | 150 | 59-70 | 150 | | 104-124 | 175 | 84-99 | 175 | 71-84 | 175 | | 125-141 | 200 | 100-113 | 200 | 85-95 | 200 | | 142-157 | 225 | 114-126 | 225 | 96-105 | 225 | | 158-173 | 250 | 127-139 | 250 | 106-116 | 250 | | 174-190 | 275 | 140-152 | 275 | 117-127 | 275 | | 191-206 | 300 | 153-166 | 300 | 128-138 | 300 | | 207-222 | 325 | 167-179 | 325 | 139-149 | 325 | | 223-239 | 350 | 180-192 | 350 | 150-160 | 350 | | 240-255 | 375 | 193-206 | 375 | 161-171 | 375 | | 256-288 | 400 | 207-232 | 400 | 172-192 | 400 | | 289-320 | 450 | 233-259 | 450 | 193-214 | 450 | | 321-353 | 500 | 260-285 | 500 | 215-236 | 500 | | 354-400 | 550 | 286-321 | 550 | 237-264 | 550 | | 401-450 | 600 | 322-358 | 600 | 265-293 | 600 | | 451-530 | 650 | 359-415 | 650 | 294-335 | 650 | | 531-589 | 700 | 416-457 | 700 | 336-367 | 700 | | 590-650 | 750 | 458-500 | 750 | 368-400 | 750 | | 651-782 | 800 | 501-592 | 800 | 401-468 | 800 | | 783-965 | 900 | 593-712 | 900 | 469-554 | 900 | | 966-1099 | 1000 | 713-821 | 1000 | 555-631 | 1000 | | 1100-1199 | 1100 | 822-937 | 1100 | 632-713 | 1100 | | 1200-1299 | 1200 | 938-1059 | 1200 | 714-797 | 1200 | | 1300-1399 | 1300 | 1060-1189 | 1300 | 798-886 | 1300 | | 1400-1499 | 1400 | 1190-1326 | 1400 | 887-978 | 1400 | | 1500-1599 | 1500 | 1327-1470 | 1500 | 979-1073 | 1500 | | 1600-1699 | 1600 | 1471-1623 | 1600 | 1074-1172 | 1600 | | 1700-1799 | 1700 | 1624-1783 | 1700 | 1173-1275 | 1700 | | 1800-1899 | 1800 | 1784-1899 | 1800 | 1276-1381 | 1800 | | 1900-1999 | 1900 | 1900-1999 | 1900 | 1382-1551 | 1900 | | 2000-2099 | 2000 | 2000-2099 | 2000 | 1552-1671 | 2000 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1672-1795 | 2100 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1796-1923 | 2200 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1924-2055 | 2300 |  |  | | --- | | Пример 3 | | Пример 4 | | Таблица 7 | | Ер=10-4,5 лк (яркость фона 266-578 кд/м2) | | III ступень (10%) | IV ступень (30%) | V ступень (100%) | | MOR, м | RVR, м | MOR, м | RVR, м | MOR, м | RVR, м | | 20-32 | 50 | 17-27 | 50 | 15-24 | 50 | | 33-47 | 75 | 28-40 | 75 | 25-34 | 75 | | 48-64 | 100 | 41-53 | 100 | 35-46 | 100 | | 65-83 | 125 | 54-67 | 125 | 47-58 | 125 | | 84-103 | 150 | 68-83 | 150 | 59-70 | 150 | | 104-124 | 175 | 84-99 | 175 | 71-84 | 175 | | 125-141 | 200 | 100-113 | 200 | 85-95 | 200 | | 142-157 | 225 | 114-126 | 225 | 96-105 | 225 | | 158-173 | 250 | 127-139 | 250 | 106-116 | 250 | | 174-190 | 275 | 140-152 | 275 | 117-127 | 275 | | 191-206 | 300 | 153-166 | 300 | 128-138 | 300 | | 207-222 | 325 | 167-179 | 325 | 139-149 | 325 | | 223-239 | 350 | 180-192 | 350 | 150-160 | 350 | | 240-255 | 375 | 193-206 | 375 | 161-171 | 375 | | 256-288 | 400 | 207-232 | 400 | 172-192 | 400 | | 289-320 | 450 | 233-259 | 450 | 193-214 | 450 | | 321-353 | 500 | 260-285 | 500 | 215-236 | 500 | | 354-400 | 550 | 286-321 | 550 | 237-264 | 550 | | 401-450 | 600 | 322-358 | 600 | 265-293 | 600 | | 451-530 | 650 | 359-415 | 650 | 294-335 | 650 | | 531-589 | 700 | 416-457 | 700 | 336-367 | 700 | | 590-650 | 750 | 458-500 | 750 | 368-400 | 750 | | 651-782 | 800 | 501-592 | 800 | 401-468 | 800 | | 783-965 | 900 | 593-712 | 900 | 469-554 | 900 | | 966-1099 | 1000 | 713-821 | 1000 | 555-631 | 1000 | | 1100-1199 | 1100 | 822-937 | 1100 | 632-713 | 1100 | | 1200-1299 | 1200 | 938-1059 | 1200 | 714-797 | 1200 | | 1300-1399 | 1300 | 1060-1189 | 1300 | 798-886 | 1300 | | 1400-1499 | 1400 | 1190-1326 | 1400 | 887-978 | 1400 | | 1500-1599 | 1500 | 1327-1470 | 1500 | 979-1073 | 1500 | | 1600-1699 | 1600 | 1471-1623 | 1600 | 1074-1172 | 1600 | | 1700-1799 | 1700 | 1624-1783 | 1700 | 1173-1275 | 1700 | | 1800-1899 | 1800 | 1784-1899 | 1800 | 1276-1381 | 1800 | | 1900-1999 | 1900 | 1900-1999 | 1900 | 1382-1551 | 1900 | | 2000-2099 | 2000 | 2000-2099 | 2000 | 1552-1671 | 2000 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1672-1795 | 2100 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1796-1923 | 2200 | | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 | 1924-2055 | 2300 |   Источники информации  1. Ковалев В.А. Видимость в атмосфере и ее определение. - Л.: Гидрометеоиздат, 1988.  2. Афиногенов Л.П. Методика расчета видимости ОВИ в автоматических измерительных системах. - Тр.ГГО, 1981, вып.449, с.88-91.  3. Коновалов Ю.Г. Автоматический вычислитель дальности видимости огней. - Информ. материал по гидрометеоприборам и методам наблюдения, 1967, № 31.  4. Попков С.Л. Вычислительное устройство для определения дальности видимости аэродромных огней высокой интенсивности. - Тр. ГГО, 1969, вып.40, с.103-108.  5. Бочарников Н.В. и др. Дальность видимости на взлетно-посадочной полосе и ее определение. - СПб: Гидрометеоиздат, 1999 - прототип для способа.  6. Руководство по практике наблюдений за дальностью видимости на ВПП и передачи сообщений о ней. / Дос. 9328-А № 908. Издание второе - ИК АО, 2000, с.56 - прототип для устройства.  ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ  1. Способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы (ВПП) путем измерения метеорологической дальности видимости S, яркости окружающего фона E и использования информации об интенсивности (яркости) включенных огней ВПП, а также расчета расстояния, равного дальности видимости огней, отличающийся тем, что предварительно определяют минимально необходимую яркость огней Imin , достаточную для их обнаружения на расстоянии Rmin , выбирают ступень яркости In огней, которую необходимо включить из условия In>Imin>In-1, где n - порядковый номер ступени яркости, определяют расстояние R дальности видимости огней выбранной ступени яркости In, а Imin рассчитывают по формуле способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 в которой Rmin соответствует (равно) рабочему минимуму аэродрома (RVR) по дальности видимости на ВПП, где m - коэффициент запаса, способ определения дальности видимости огней взлетно-посадочной   полосы и устройство для его осуществления, патент № 2448371 - порог контрастной чувствительности глаза.  2. Устройство для определения дальности видимости (RVR) огней взлетно-посадочной полосы (ВПП), содержащее компьютер, интерфейс данных о метеорологической дальности видимости S, яркости окружающего фона Е с подключенными к нему датчиком метеорологической дальности видимости S и датчиком яркости окружающего фона Е, интерфейс установки (включения) огней ВПП с управляющим входом, блок программы для расчета (RVR) по алгоритму итерации на два входа и один выход, один выход подключен к интерфейсу данных S и Е, другой вход соединен с интерфейсом установки огней ВПП, выход подключен к цифровому дисплею для отображения результатов расчета, отличающееся тем, что интерфейс установки (включения) огней ВПП выполнен с дополнительным входом, а компьютер дополнен блоком предварительной обработки измерительной информации на два входа и один выход, первый вход подключен к интерфейсу данных о метеорологической дальности видимости S и яркости окружающего фона Е, а также интерфейс данных о ступенях In яркости огней ВПП, подключенный ко второму входу дополнительного блока предварительной обработки для вычисления минимально необходимой для обнаружения огней на расстоянии R, равном минимуму аэродрома по RVR, при этом выход блока предварительной обработки подсоединен к дополнительному управляющему входу интерфейса установки (включения) огней ВПП. |