

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОПТИЧЕСКОГО БЛОКА ДЛЯ АЭРОДРОМНОЙ МЕТЕОСТАНЦИИ

Артюхина Н.К.¹, Костусев А.В.¹, Нарчук А.Е.²¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь²ОАО «Пеленг», Минск, Республика Беларусь

Аэродромная метеостанция (АМС) предназначена для измерения основных метеорологических величин, необходимых для обеспечения взлетов и посадок воздушных судов, обработки результатов автоматических измерений и автоматического формирования сообщений. АМС обеспечивает автоматические измерения метеовеличин для обеспечения полетов с одной взлетно-посадочной полосы (ВПП). В состав АМС входят: датчик метеорологической оптической дальности (МОД), датчик высоты облаков, датчик параметров ветра, датчик температуры и влажности, датчик атмосферного давления. В настоящее время для точного определения МОД в состав аэродромной метеостанции включается также датчик яркости фона [1]. Использование АМС позволяет значительно усовершенствовать всю технологию метеобеспечения на аэродроме по сравнению с применением автономных метеорологических приборов и устройств представления данных.

Остается актуальным обеспечение безопасности на ВПП, которое требует непрерывного контроля и регулирования ряда параметров. Измерение метеорологических параметров на аэродромах является одним из важнейших элементов системы метеобеспечения взлета и посадки воздушных судов. При отклонении этих параметров от оптимальных значений могут возникнуть чрезвычайные ситуации при контроле над полётами авиатехники.

Типовые схемы оснащения аэродромов метеорологическим оборудованием в значительной степени определяются требованиями к составу и размещению на аэродроме первичных измерительных преобразователей (датчиков) в определенных местах вблизи ВПП, а также дистанционных пультов и АМС, устанавливаемых в рабочих помещениях наблюдателей.

В настоящее время наблюдается общий подход к построению АМС для метеобеспечения авиации на аэродромах, базирующийся на рациональном выборе отечественных и зарубежных датчиков.

Основными направлениями работ в Беларуси и за рубежом является создание нового поколения «интеллектуальных» датчиков, входящих в конфигурацию аэродромных измерительно-информационных систем и обеспечивающих обработку исходной информации, повышение информационных и эксплуатационных характеристик приборов на базе новых технологий.

Общей тенденцией при разработке и внедрении на аэродромах АМС является расширение возможностей оптических систем (ОС) и круга решаемых задач, т. е. повышение уровня автоматизации метеобеспечения на аэродроме. В связи с этим, существует необходимость в разработке новых и модернизации существующих аэродромных метеостанций.

Измеритель яркости фона является одним из главных модулей, входящих в АМС. Он предназначен для измерения яркости фона вдоль ВВП. Измеряемые им величины яркости передаются на АМС и используются для вычисления дальности видимости вдоль ВВП.

Датчик имеет следующие технические характеристики: диапазон измерений яркости фона должен быть не менее от 10 до 20000 кд/м², дискретность показаний 1 кд/м². Пределы допускаемой относительной погрешности погрешка $\pm 15\%$.

В настоящей работе приведены результаты исследования и расчета оптической системы (ОС) датчика в виде базовых модулей.

Проведена модернизация оптики датчика на основе одиночной линзы и фокусирующего конуса (фокона), представленного на рисунке 1.

Лучистый поток измеряемого фона проходит через защитное стекло блока оптического, собирается линзой объектива и направляется с помощью фокусирующего конуса (фокона) в виде равномерно освещенного пятна на фотодиод платы предварительного преобразования, где преобразуется в фототок.

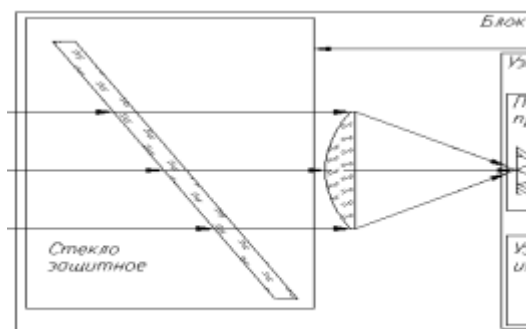


Рисунок 1 – Оптическая схема датчика яркости фона с однокомпонентным объективом и фокусирующим конусом

Недостатком оптической схемы является использование фокона в качестве собирающего элемента. Представилось возможным заменить

фокус собирающей линзой (положительным мениском), при этом уменьшились продольные габариты (рисунок 2). Линзы изготовлены из одинаковой марки стекла ТК21. Фокусное расстояние объектива $f=43,2$ мм.

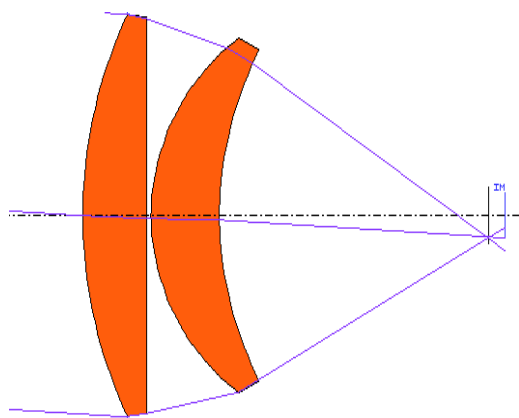


Рисунок 2 – Оптическая схема датчика яркости фона с двухкомпонентным объективом

Объектив предназначен для фокусировки излучения на фотодиод, поэтому были рассчитаны концентрации кружка рассеяния на площадке фотоприемника и точечные диаграммы (ТД) кружков рассеяния для осевого и внеосевого пучков (см. рисунок 3).

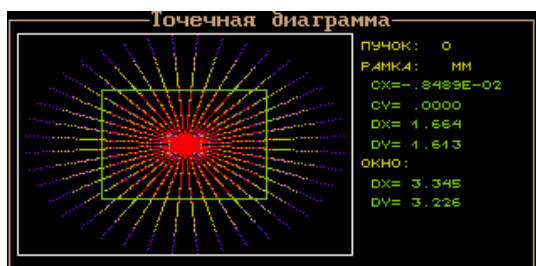


Рисунок 3 – Точечная диаграмма в осевом пучке

Спектральный рабочий интервал $\Delta\lambda=0,420-0,750$ мкм; размер приемной площадки фотодиода $5,8 \times 5,8$ мм.

Замена фокона одиночной линзой в виде положительного мениска удовлетворяет требованию УДК 621.8-1/-9

БОРТОВАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ ВИДЕОСПЕКТРАЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

Беляев Б.И., Голубев Ю.В., Казак А.А., Пасенюк А.А., Сосенко В.А.
Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Савченко БГУ
Минск, Республика Беларусь

Система ориентации видеоспектральной аппаратуры «СОВА», предназначена для обеспечения установки на иллюминаторах служебного модуля (СМ) Российского сегмента (РС) Между-

народной космической станции (МКС) и многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) МКС различной научной аппаратуры (НА) видео-, фото- и спектральной съемки, наведения НА и

влияниям к качеству изображения и энергетическим характеристикам. В ходе исследования был найден наилучший вариант ОС, обеспечивающий требуемую функцию концентрации энергии. Им явилась одиночная линза, имеющая асферическую поверхность (меридиональная кривая в виде гиперболы). Схема представлена на рисунке 4. Были намечены перспективы исследования

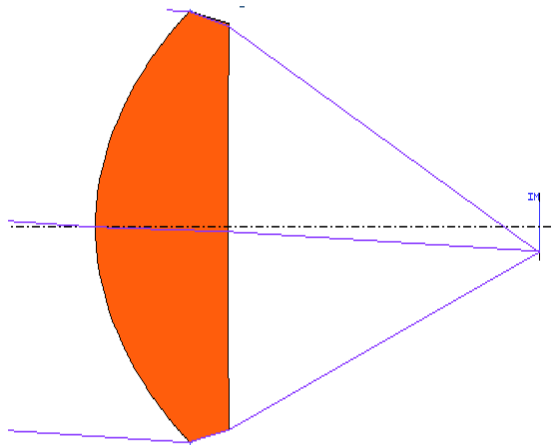


Рисунок 4 – Оптическая схема датчика яркости фона с асферической линзой

Датчик яркости фона может быть использован в национальных и международных аэропортах, на аэродромах местных авиалиний и посадочных площадках, на АМС гидрометеорологической службы. Измерение могут быть проведены в любое время суток при любых метеорологических условиях (осадки, туман, иней, роса, песчаная буря, гололед, ветер при скорости до 55 м/с) как в составе метеорологической системы, так и автономно.

1. Требования к составлению климатического описания аэродрома. Руководящий документ. РД52.27....-2007, 35 с.
2. Бочарников Н.В., Брылев Г.Б. Метеорологическое оборудование аэродромов. – Спб., «Ирам», 2003 г. – 592 с.