

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.

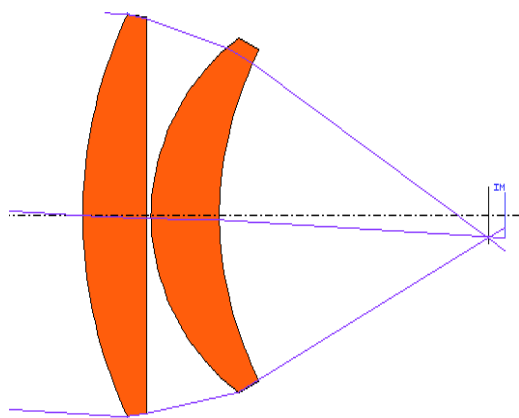


Рисунок 2 – Оптическая схема датчика яркости фона с двухкомпонентным объективом

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).

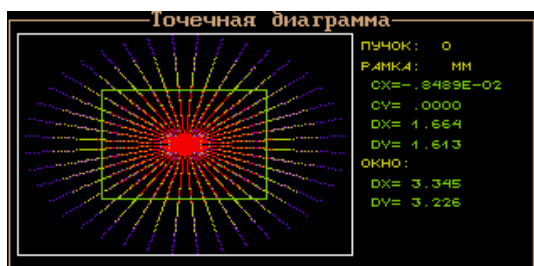


Рисунок 3 – Точечная диаграмма в осевом пучке

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. Севченко 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

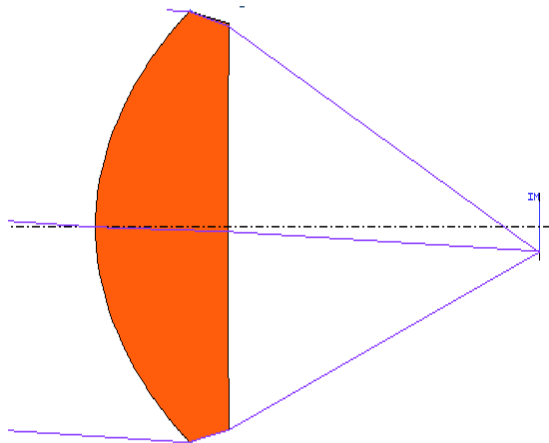


Рисунок 4 – Оптическая схема датчика яркости фона с асферической линзой

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.

съемки по заданной программе оператором или без участия оператора.

Система «СОВА» разработана и создана с целью автоматизации процесса измерений на МКС оптических характеристик подстилающих поверхностей при выполнении мониторинга земной поверхности в ходе проведения научно-прикладных исследований в космическом эксперименте «Ураган».

Система «СОВА» представляет собой платформу наведения (ПН), устанавливаемую на иллюминатор, на которой фиксируется съемочная аппаратура, и управляющий ноутбук – блок электроники (БЭ), расположенный рядом в 1,5 – 3 м от иллюминатора. Система «СОВА» должна обеспечивать возможность наведения полей зрения НА и отслеживания объекта по изображению на экране монитора БЭ.

ПН «СОВА» 228 устанавливается на иллюминатор диаметром 228 мм СМ РС МКС и обеспечивает возможность поворота установленной на ней съемочной аппаратуры на $\pm 180^\circ$ вокруг оси визирования и наведения с углом отклонения не менее 20° в одной плоскости от оптической оси иллюминатора.

ПН «СОВА» 420 устанавливается на иллюминатор диаметром 420 мм как СМ РС МКС, так и МЛМ МКС и обеспечивает возможность наведения съемочной аппаратуры по двум взаимно перпендикулярным осям с углами отклонения не менее $\pm 30^\circ$.

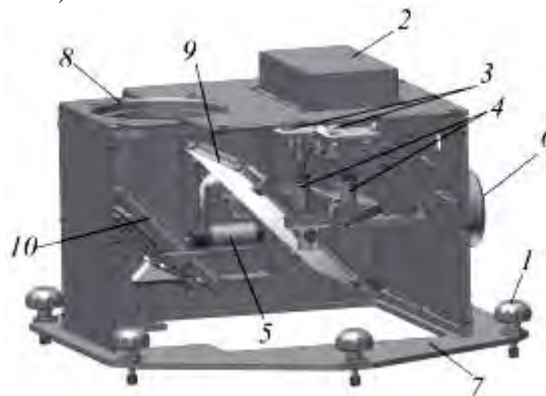
В ходе проектирования были рассмотрены два варианта конструктивного построения ПН «СОВА».

Вариант ПН «СОВА-1» (рис. 1) выполнен по несколько необычной схеме – съемочная НА закрепляется на ПН неподвижно, а сканирование поверхности Земли осуществляется при помощи зеркала, установленного на подвесе, поворачиваемом при помощи электроприводов.

ПН «СОВА-1» представляет собой связанный с опорой 7 для закрепления на иллюминаторе светонепроницаемый со стороны отсека МКС жесткий кожух с посадочным кольцом 8 для установки НА. Внутри кожуха находятся два зеркала: подвижное 9, закрепленное на карданном подвесе с возможностью поворота в двух плоскостях при помощи электроприводов (шаговые двигатели 3 с микрометрическими винтами 4), и неподвижное 10 («зеркало 45° »), направляющее световой поток на приемную аппаратуру. Подвижное зеркало имеет возможность поворота по каждой из осей $\pm 15^\circ$, что приводит к сканированию поверхности Земли по углам $\pm 30^\circ$.

Основания для такого конструктивного решения, т.е. организации сканирования при помощи зеркал, следующие: 1) значительная масса и габариты некоторой НА приводят к возникно-

ванию значительных моментов инерции относительно осей поворота, пропорциональных произведению массы на квадрат расстояния; 2) высокие коэффициенты отражения современных оптических зеркал (90 – 98 %), причем, как для напыленных на стекле, так и для полированных металлических (например, из алюминиевых сплавов).



- 1 – винт крепления ПН к иллюминатору;
2 – крышка электродвигателей;
3 – электродвигатели; 4 – винты микрометрические; 5 – съемочная камера;
6 – энкодер; 7 – опора; 8 – посадочное кольцо для съемочной аппаратуры; 9 – зеркало подвижное; 10 – зеркало неподвижное.

Рисунок 1 – Вариант конструктивного построения ПН «СОВА-1»

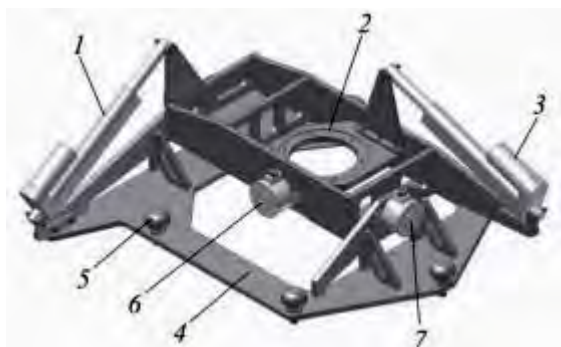
ПН «СОВА-1» дополнена системой визирования наблюдаемой цели. Для этого на кронштейне установлена веб-камера 5 соосно оси визирования. Изображение с этой веб-камеры выводится на экран БЭ в реальном времени. На экране также предусмотрен джойстик наведения. В таком варианте построения системы оператор может наводить и управлять НА, установленной за светозащитным экраном, не подходя к иллюминатору. Это актуально, например, для фотосъемки, поскольку сейчас оператор должен непосредственно через видоискатель фотоаппарата наводиться на объект.

Вариант ПН «СОВА-2» (рис. 2) построен по «классической» для нас схеме на основе ранее разработанных систем наведения с ручным управлением.

В качестве электроприводов, обеспечивающих поворот установленной аппаратуры, используются линейные актуаторы.

Конструкция ПН «СОВА-2» представляет собой опору 4 для крепления к иллюминатору, на которой установлены расположенные в плоскости, параллельной окну иллюминатора, и закрепленные в подшипниках качения узлы подвеса, обеспечивающие поворот кольца 2 для съемочной аппаратуры по двум взаимно перпендику-

лярным осям. Поворот кольца 2 осуществляется через рычаги при помощи шарнирно установленных линейных актуаторов 1 и 3. Угол поворота считывается при помощи энкодеров, установленных на одних осях с соответствующими рычагами. Ход штока актуатора и плечо рычага рассчитаны таким образом, чтобы обеспечить углы прокачки $\pm 30^\circ$.



1, 3 – актуатор; 2 – посадочное кольцо для съемочной аппаратуры; 4 – опора; 5 – винт крепления ПН к иллюминатору; 6, 7 – энкодер.

Рисунок 2 – Вариант конструктивного построения ПН «СОВА-2»

На рис. 3 представлены варианты установки НА на макеты ПН «СОВА».

БЭ предназначен для управление работой «СОВА» с помощью специального программного обеспечения (СПО) и обеспечивает включение/выключение аппаратуры, установленной на ПН, подачей команды по интерфейсу USB 2.0 по заданному временному алгоритму и обработку приводами углов наведения по командам оператора или по заранее установленной программе наведения.

БЭ включает в себя: планшетный компьютер (нетбук); контроллер управления системами наведения ПН; контроллер датчиков положения углов отклонения ПН; блок питания двигателей систем сканирования ПН; блок питания контроллеров; блок питания планшетного компьютера.

УДК 621.383.52

КРЕМНИЕВЫЙ ФОТОДИОД С ПРОФИЛИРОВАННЫМ N-I-P ПЕРЕХОДОМ ДЛЯ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Блынский В.И.¹, Лемешевская А.М.², Голуб Е.С.²

¹ГНУ «Институт физики имени Б.И.Степанова НАН Беларуси»,
Минск, Республика Беларусь.

²Филиал НТЦ «Белмикросистемы» ОАО «ИНТЕГРАЛ»,
Минск, Республика Беларусь

В системах диагностики медицины используются сцинтилляционные устройства, преобразующие рентгеновское излучение в свет, интенсивность которого определяется величиной фототока фотодиода, расположенного за ним.



а – фотоаппарат Nikon 3D, установленный на макет ПН «СОВА-1»; б – система «ВСС», установленная на макет ПН «СОВА-2».

Рисунок 3 – Варианты установки НА на макеты ПН «СОВА»

СПО обеспечивает функционирование, контроль и управление системой «СОВА» в составе СМ РС МКС. Программа контроля и управления «СОВА» выполняет расчет времени пролета над объектом (с учетом допустимых углов съемки) и параметров наведения на объект в реальном времени; учитывает нахождение станции над дневной/ночной стороной; обеспечивает: одновременную работу с несколькими объектами, ручной ввод географических координат объекта, автоматическое включение и наведение НА, сохранение/загрузку объектов на жесткий диск.

При запуске программы производится загрузка ранее сохраненных объектов (при необходимости добавляются новые или удаляются ранее сохраненные объекты съемки) и расчет времени пролета над каждым из объектов списка. При пролете над объектом запускается автоматический расчет углов для наведения ПН «СОВА» и далее запускается съемка объекта.

Основные требования к фотодиоду, используемому в CsJ сцинтилляторах: высокая чувствительность в сине-зеленой области спектра, малые темновой ток и емкость [1].