

верхностях. Вышеперечисленные aberrации вызывают искажение формы изображения, что приводит к погрешностям при определении их энергетических центров тяжести. Дисторсия вызывает искажения между предметом и его изображением по полю зрения, таким образом положение изображения в фокальной плоскости будет определяться не только увеличением оптической системы.

Для исключения влияния aberrаций необходимо проектировать оптическую систему с их минимизацией, проводить калибровку оптической системы и учитывать ее результаты при измерениях.

УДК 681.4.002.72:681.4.072 (075)

### **ОЧКИ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ**

Студент гр. 11311212 Степанова Ю. А.

Студент гр. 11311313 Грищенко А. Н.

Д-р техн. наук, профессор Козерук А. С.

Белорусский национальный технический университет

Очки ночного видения предназначены для наблюдения и ориентирования на местности в темное время суток, выполнения различных видов работ в условиях низкой освещенности.

В приборе используется принцип электронно-оптического усиления отраженного предметами света и проецирования усиленного изображения с экрана ЭОП в глаз оператора.

Функционирование прибора: прибор должен быть устойчив к воздействию синусоидальной вибрации на одной частоте из диапазона от 20 до 30 Гц при ускорении  $29,4 \text{ м/с}^2$  и длительности воздействия 10 мин; устойчивость прибора к воздействию окружающей среды при эксплуатации; прибор при эксплуатации должен обладать устойчивостью к воздействию повышенной температуры плюс  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ , относительной влажности воздуха 95% при температуре  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , пониженной температуры минус  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , а тем же прибор должен обладать прочностью к изменению температуры окружающей среды от минус  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  до плюс  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Требование к надежности: средний срок службы прибора должен быть не менее 10 лет; среднее время восстановления работоспособного состояния должно быть не более 0,5 ч; средняя наработка на отказ прибора должна быть не менее 4 000 циклов, в том числе не менее 200 циклов наработки механизмов прибора.

Основные характеристики прибора: относительная разность увеличений оптических каналов не более 2%; диапазон диоптрийной поправки

окуляров не менее  $\pm 4$  дптр; межзрачковое расстояние  $65 \pm 0,1$  мм; дальность опознавания ростовой фигуры человека при освещенности  $(5 \pm 1) \cdot 10^{-3}$  лк на фоне зеленой травы должна быть не менее 100 м.

Методы контроля очков ночного видения: проверка видимого увеличения и относительной разности каналов в затемненном помещении; проверка допуска параллельности выходящих из окуляров пучков лучей; проверка предела разрешения, которую проводят в затемненном помещении на коллиматоре; проверка диапазона диоптрийной поправки с помощью диоптрийной трубки; проверка углового поля зрения и чистоты поля зрения; проверка дальности опознавания.

УДК 681.7.015.2+535.317

### **ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДАЛЬНОГО ИК ДИАПАЗОНА**

Студенты гр. 11311114 Фильчук А. С., Чернавчиц Д. А., Дубатовка А. Г.  
Д-р техн. наук, профессор Артюхина Н. К.  
Белорусский национальный технический университет

В последнее время значительно возросло применение инфракрасного излучения в различных областях техники. Создана современная аппаратура дальнего ИК диапазона (ИКС), применяемая в промышленности, научных исследованиях и военной технике, для разработки которой требуются различные оптические системы [1]. Создание оптимальной схемы довольно сложный процесс, существует ряд компьютерных программ проектирования, однако и они требуют от разработчика опыта и интуиции.

В настоящей работе исследованы линзовые оптические системы, которые хорошо освоены в производстве. Рассчитаны одиночные линзы в виде простых менисков для спектрального диапазона 8–12 мкм, которые из-за больших аберраций и малых относительных отверстий (1:10–1:15) предназначены лишь для простейших ИКС. Рассмотрена возможность выполнения задней поверхности мениска в виде дифракционного элемента, что позволяет откорректировать аберрации и атермализовать простейший однолинзовый объектив.

Рассчитаны двухлинзовые объективы (относительное отверстие 1:3, угловое поле до  $10^\circ$ ; диаметр входного зрачка около 120 мм), которые устраняют первичную сферическую аберрацию и кому.

Проведен подбор материалов линз (германий Ge, селенид цинка) для коррекции первичного хроматизма в связи с тем, проектирование ИКС связано с проблемой ограниченности количества материалов, прозрачных в дальнем ИК диапазоне. Все ИК материалы должны удовлетворять ряду