

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

жестких эксплуатационных требований: достаточная прозрачность, негигроскопичность, прочность, хорошая обрабатываемость.

При увеличении числа линз и компонентов в ИК объективах можно достичь более высоких оптических характеристик. К примеру, уже в базовом модуле из трех линз можно получить размер абберрационного кружка рассеяния близким к дифракционному пределу (в угловой мере это несколько десятых долей миллирадиана).

### Литература

Тарасов, В. В. Инфракрасные системы 3-го поколения / В. В. Тарасов, И. П. Торшина, Ю. Г. Якушенков. – М. : Логос, 2011. – 240 с.

УДК 551.508.9 (088.8)

## НЕФЕЛОМЕТР ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ДАЛЬНОСТИ

Студент гр. 11311112 Шиманович А. А. <sup>1</sup>

Канд. техн. наук, доцент Федорцев Р. В. <sup>1</sup>,

инженер-конструктор II кат. Костусев А. В. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>ОАО «Пеленг»

Задача определения дальности видения различных предметов, знаков и сигнальных огней имеет большое прикладное значение для морского и речного транспорта, авиации, а также для космических кораблей и орбитальных спутников. Видимость предметов в атмосфере представляет собой сложное психофизиологическое явление, обусловленное, главным образом, ослаблением светового потока частицами воздуха, а также жидкими и твердыми частицами, находящимися в атмосфере во взвешенном состоянии.

Нефелометр модели «ПЕЛЕНГ СЛ-03» предназначен для определения метеорологической оптической дальности видимости (MOR) по измеренному прямому рассеиванию атмосферы в диапазоне от 10 до 50 000 м с погрешностью не более 15%. Измерения могут проводиться круглосуточно в том числе и в составе автоматизированной метеорологической измерительной системы (АМИС) «Пеленг СФ-09».

Нефелометр состоит из блока излучателя – формирующего первичный зондирующий сигнал; приемного блока – регистрирующего излучение светового потока прошедшего сквозь атмосферу и рассеянного под прямым углом к направлению излучения; блока управления – предназначенного для преобразования входного сигнала от приемника в значение MOR, с последующим ее выводом и сохранением на РС. В базовом варианте конструкции