

Лекция 14

Оптические измерения

Темы лекции

Измерение видимого и
линейного увеличения,
поля зрения, диаметра и
удаления выходного
зрачка типовых оптических
систем.

Зачем нужно контролировать видимое и линейное увеличение? Чтобы зрительная труба (в составе буссоли, прицела, нивелира, теодолита) могла служить средством проведения измерений.

Чтобы микроскоп (в составе измерительного микроскопа) мог служить средством измерений.

Зачем нужно контролировать поле зрения?

Чтобы прибор мог выполнять заложенные в него функции.

Зачем нужно контролировать диаметр и удаление выходного зрачка?

Чтобы человек мог работать с этим прибором.

Для бинокля – размер вых. зрачка соответствует размеру зрачка глаза при наблюдении,

Для прицела – удаление достаточное для того, чтобы стрелку было удобно пользоваться.

Угловое увеличение

- $\Gamma = \text{угол вых} / \text{угол вх.}$
- Т.е угловые размеры объекта увеличены в Γ раз

Измерение углового увеличения с помощью гониометра

- Суть: используют линейный тест-объект известных размеров.
- Угол, под которым виден тест-объект:
- $\sin \Theta = h_{\text{об}} / L$
- Где $h_{\text{об}}$ – размер объекта, L – расстояние до него (обычно не менее 30 фокусных расстояний объектива)
- И затем измеряют угол на выходе оптической системы, под которым виден объект

Измерение углового увеличения с помощью зрительной трубы

- Как вариант, удалённый объект заменяют тест-объектом в фокусе коллиматора
- $\sin \Theta = h_{\text{об}} / f'$ коллиматора
- Угол на выходе наблюдают с помощью зрительной трубы.
- Точность повышается, если сравнивать с помощью одной и той же зрительной трубы изображение объекта до и после измеряемой системы

Измерение углового увеличения с помощью нивелирной рейки

- Рейка устанавливается на расстояние не менее $30 f'$ объектива
- На рейке деления через каждые 100 мм
- Сравнивая, сколько делений рейки уместится в одном делении, видимом в зрительную трубу, делают вывод об увеличении

Измерение линейного увеличения

- Используется для микроскопов
- Сравнение тест-объекта и его изображения, даваемого оптической системой,
- Тест-объект – стеклянная шкала с делениями, нанесёнными через 0,1 или 0,01 мм.
- Сравнение производится с помощью другого микроскопа с небольшим увеличением (1-3х), имеющего сетку.

Измерение поля зрения

- Угловое поле зрения зрительной трубы измеряют с помощью широкоугольного коллиматора
- Фокусное расстояние его около 500 мм, объектив широкоугольный (до 120 градусов).
- Тест-объект – шкала.
- Отмечают количество видимых делений тест-объекта

Измерение углового поля зрения объектива с помощью гониометра

- В фокальной плоскости размещают миллиметровую шкалу
- Гониометром измеряют углы, под которыми деления шкалы ещё видны.

Измерение линейного поля зрения микроскопа

- Тест-объект – шкала с делениями через 0,1 или 0,01 мм.
- Либо контрастный объект на подвижном столике
- Отмечают количество видимых делений тест-объекта
- Либо перемещают объект на подвижном столике и отмечают расстояние

Измерение диаметра и удаления выходного зрачка

- Производится с помощью динаметра (диоптрийной трубки с дополнительным объективом) – лупы или микроскопа с увеличением 1-2х и сеткой
- Диаметр измеряется непосредственно
- Удаление измеряется через расстояние от динаметра до последней поверхности измеряемой системы (вычитается рабочее расстояние объектива динаметра)

