

Лекция 12

Оптические измерения

Темы лекции

Измерение фокусных
расстояний методом
увеличения, методом
угловых измерений,
методом Аббе.

Зачем нужно контролировать фокусное расстояние?

Чтобы оптическая система имела заданные
конструктором параметры

Чтобы увеличение системы оказалось
таким, как нужно

Метод увеличения

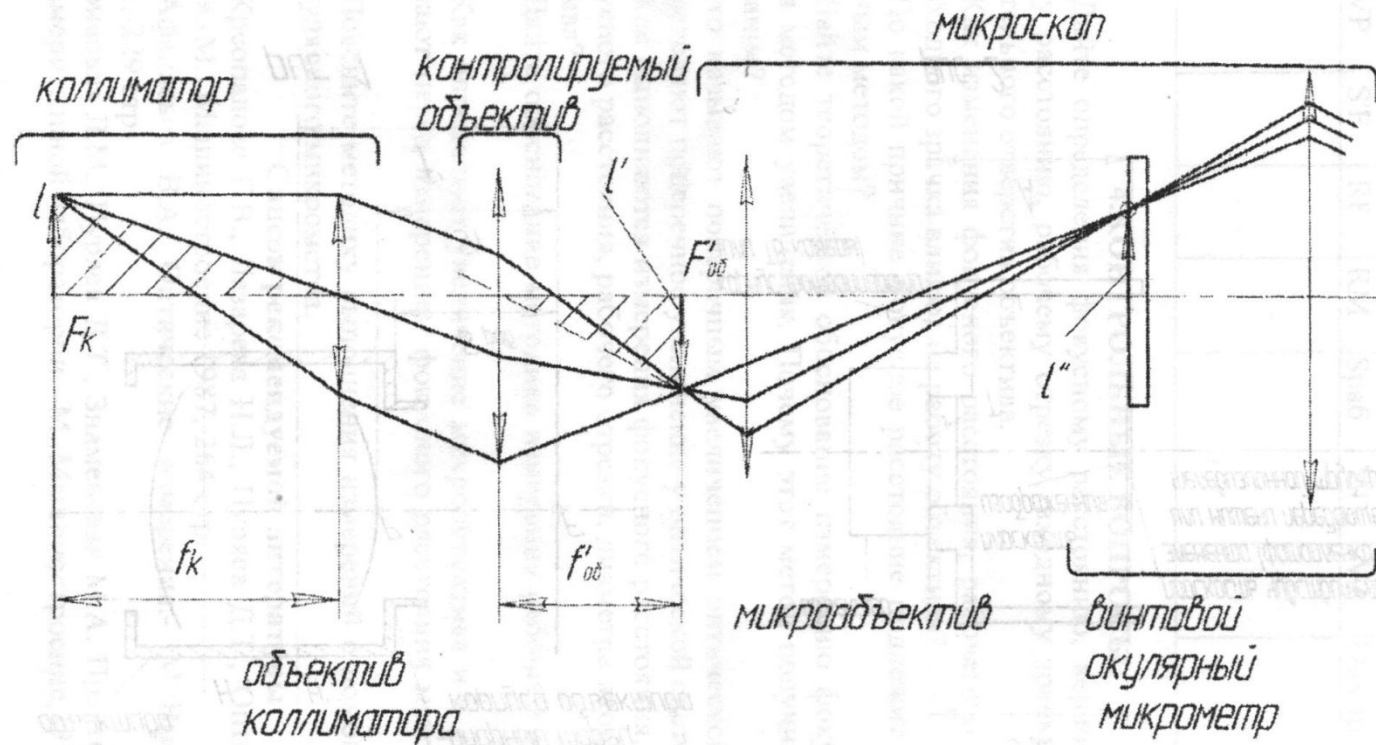


рис. 3

$$f'_{об} = f_k (\ell' / \ell) \quad (1)$$

Полученная формула является основой для метода увеличения.

$f'_{об}$ - фокусное расстояние контролируемого объектива (искомая величина);

f_k - фокусное расстояние объектива коллиматора (в используемой оптической скамье ОСК-2 $f_k = 1600$ мм);

ℓ - величина предмета;

ℓ' - величина изображения.

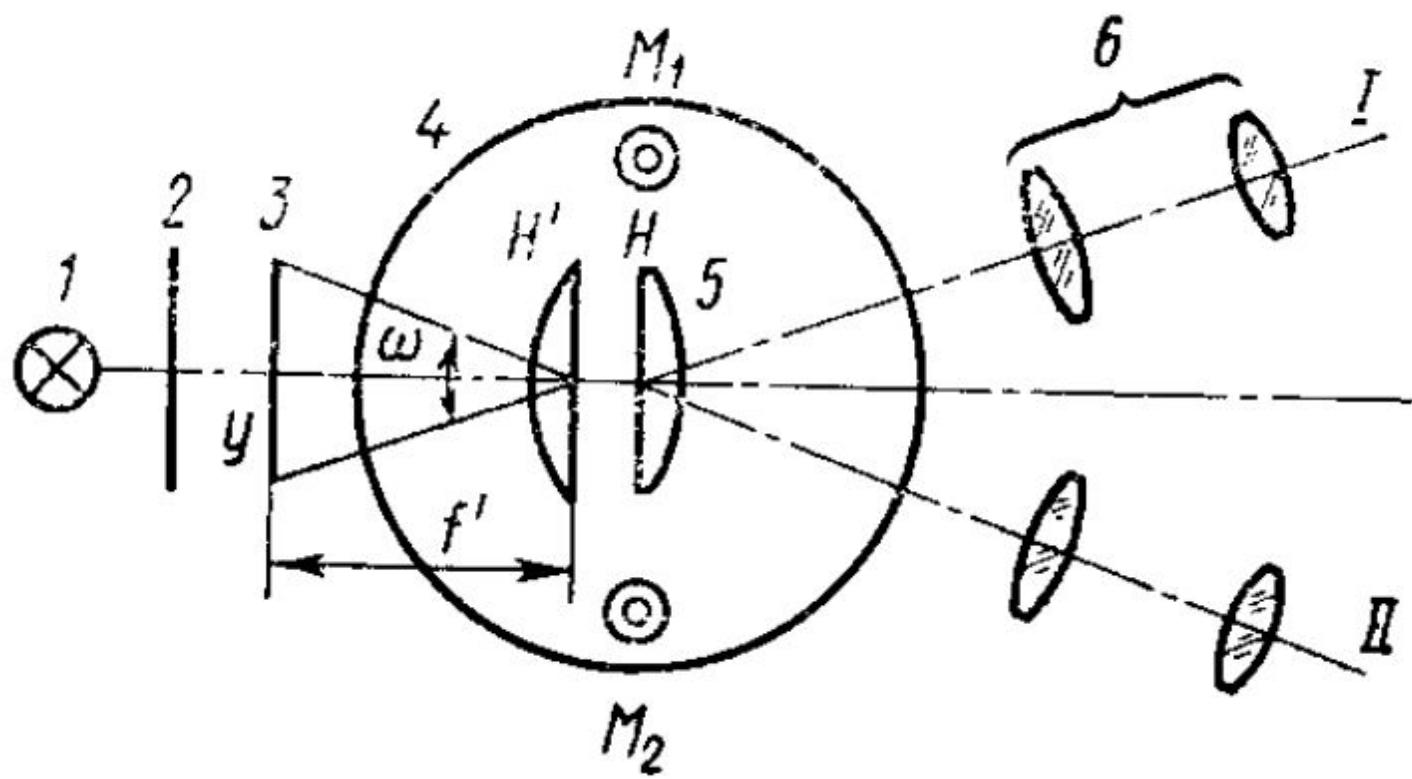
Отношение (ℓ' / ℓ) является увеличением оптической системы: объектив коллиматора + контролируемый объектив. Отсюда и название метода.

Итак, если измерить величину изображения ℓ' , то при заданных величинах f_k и ℓ можно определить $f'_{об}$.

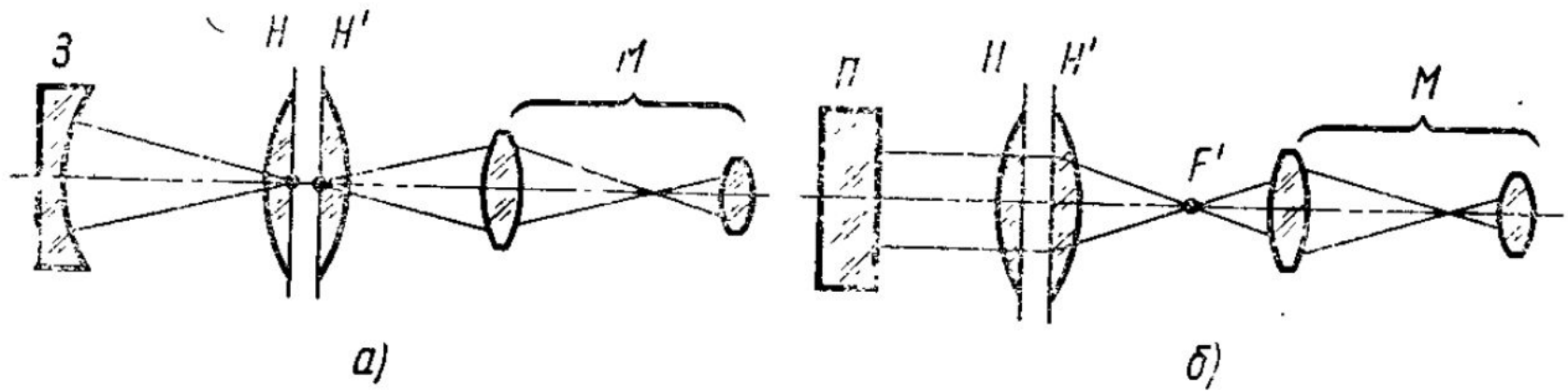
- Для отрицательных линз: дополняют её собирающей с известным фокусным расстоянием
- Для короткофокусных линз (а также окуляров) можно вместо коллиматора использовать объект, удалённый на 30 фокусных расстояний

Метод угловых измерений

- Основа: $\sin \Theta = h \text{ объекта} / f' \text{ объектива}$.
- Измеряя угол Θ и зная h объекта, мы найдём фокусное расстояние
- Для измерений можно использовать гониометр



Автоколлимационный метод

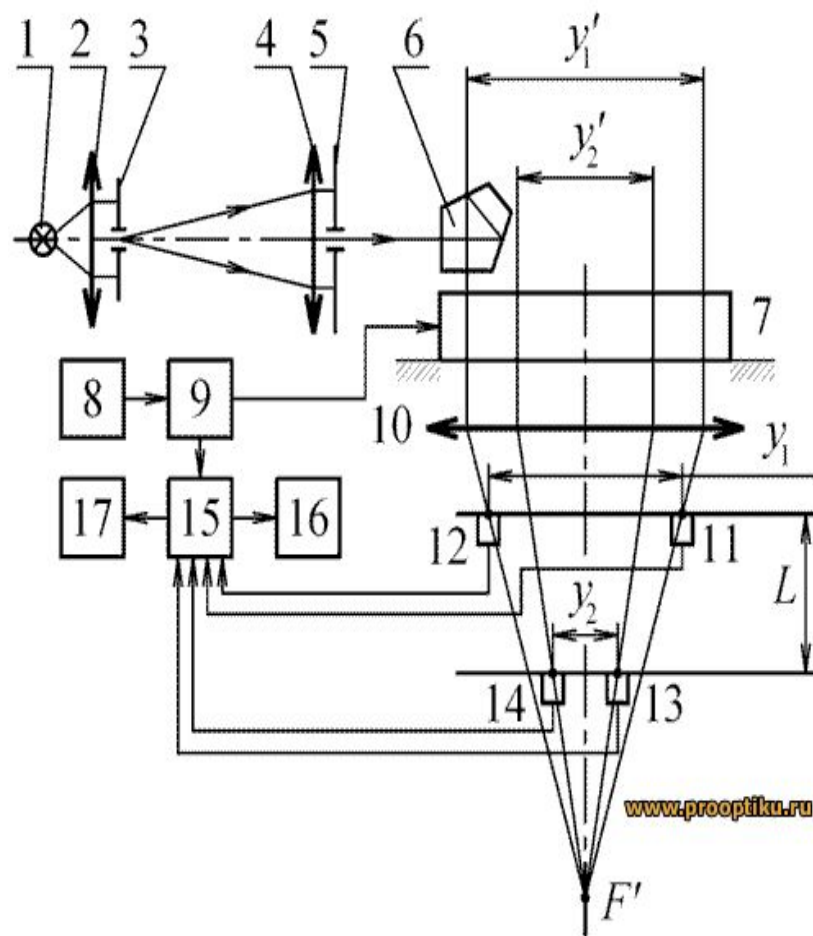


Вогнутое зеркало ставят в задней узловой точке, плоское – в задней фокальной плоскости. Снимают отсчёт, перемещая микроскоп.

Метод Аббе

- Измерение фокусного расстояния по методу Аббе основано на определении увеличения для нескольких (не менее чем для двух) различных положений предмета, находящегося на оптической оси испытуемой оптической системы.
- Легко автоматизируется

• Источник света 1 при помощи конденсора 2 освещает параллельным пучком щелевую диафрагму 3, установленную в передней фокальной плоскости объектива 4 коллиматора. Объектив коллиматора формирует широкий пучок лучей из которого щель непрозрачного экрана 5, установленного за объективом, вырезает узкий пучок параллельных лучей. Узкий пучок попадает на пентапризму 6 и отклоняется на угол 90° в направлении контролируемого компонента 10. Пентапризма установлена на каретке 7, которая при помощи электродвигателя 8 перемещается перпендикулярно оптической оси контролируемого компонента. С кареткой связан датчик линейных перемещений 9, сигнал с которого непрерывно подается в блок обработки информации (АЦПУ) 15. Таким образом в АЦПУ непрерывно поступает информация о положении каретки, а следовательно, о положении пентапризмы и узкого пучка лучей, падающего на контролируемый компонент 10.



$$\beta_1 = f'/x_1 = f/(a+L) = y'_1/y_1$$

$$\beta_2 = f/x_2 = f/a = y'_2/y_2$$

$$f = \frac{L}{y_1/y'_1 - y_2/y'_2} = \frac{L}{1/\beta_1 - 1/\beta_2} = \frac{L\beta_1\beta_2}{\beta_2 - \beta_1}$$