ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Лекция 1.1 «Апертурная и полевая диафрагмы. Входной и выходной зрачки»

Апертура (лат. – отверстие) – это понятие, которое в геометрической оптике определяет размер пучка лучей.

Апертурная диафрагма– это диафрагма, которая ограничивает размер осевого пучка (идущего из осевой точки предмета).

Диафрагмой называется любое препятствие, встречающееся на пути лучей оптической системы от входа до плоскости изображений. В оптических системах такими препятствиями являются:

1. Непрозрачные оправы оптических деталей.
2. Естественные края оптических деталей.
3. Экраноы, помещенные на пути лучей специально.

Влияние диафрагм на работу оптических систем

Диафрагмы влияют на:

1. Величину светового потока осевых и наклонных пучков, которые формируют изображение и попадают на фотоприемник.
2. Освещенность плоскости изображений в центре и на периферии.
3. Величину (размеры) поля зрения оптической системы.
4. Качество изображения и внеосевых предметных точек.
5. Дифракционный предел разрешения оптической системы.
6. Глубину «резко» изображаемого пространства.

Классификация диафрагм

Все диафрагмы оптических систем разделяют на три вида:

- апертурные;
- полевые;
- виньетирующие.

Апертурная диафрагма

Апертурная диафрагма (апертура - отверстие) – важная диафрагма оптической системы, от которой зависит:

1. Световые потоки, формирующие изображение.
2. Освещенность плоскости изображения в центре и по всей площади.
3. Аберрационное качество изображений.

4. Дифракционный предел разрешения оптической системы.

5. Глубина резко изображаемого пространства.

Свойства апертурной диафрагмы

1. Апертурная диафрагма всегда присутствует в оптических системах.

2. Из осевой точки плоскости предметов (изображений) апертурная диафрагма сама или ее изображение будет видно среди всех диафрагм. Изображение диафрагмы в пространстве предметов называется действительным или мнимое изображение диафрагмы, которое формируется частью оптической системы или всей системой.

Второе свойство используется для поиска апертурной диафрагмы в оптической системе.

Алгоритм поиска апертурной диафрагмы

1. К началу поиска должны бить известны:

- конструктивные параметры оптической системы или кардинальные параметры компонентов оптической системы и их взаимное расположение;

- положение плоскости предмета или плоскости изображения;

- размер и положение всех диафрагм в системе.

2. Используя сами диафрагмы как некие предметы, направляют лучи от них в сторону пространства предмета (изображения) и оттискивают аналитически или графически положение и размеры изображений всех диафрагм в пространстве предметов (изображений).

3. Из осевой точки плоскости предметов (изображений) проводят лучи к краям изображений всех диафрагм.

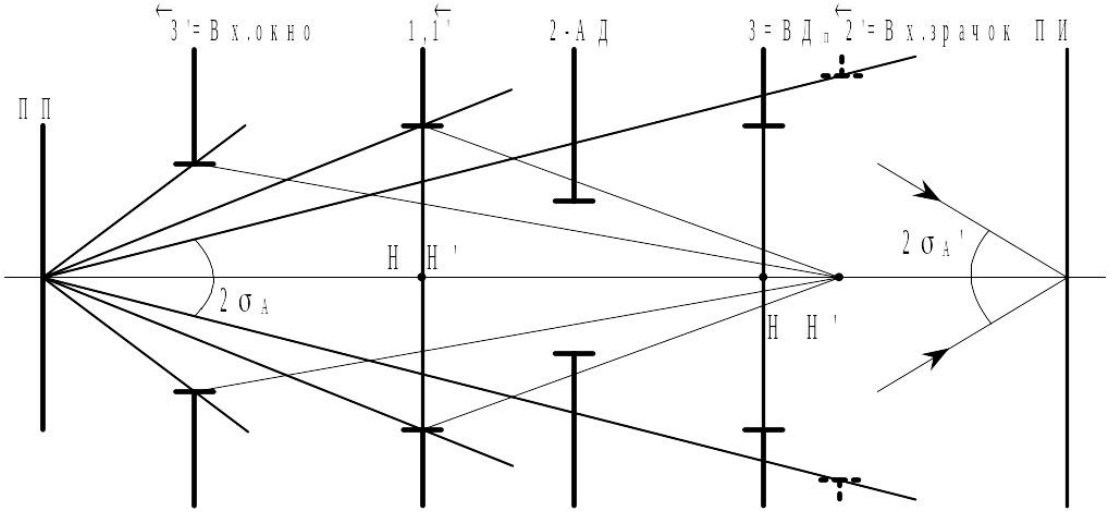
4. То изображение диафрагмы, которое из осевой точки плоскости предметов (изображений) «видно» под наименьшим углом, принадлежит апертурной диафрагме. Эти изображения апертурной диафрагмы в пространстве предметов (изображений), называются входным (выходным) зрачком оптической системы.

Примечание. Если между диафрагмой и плоскостью предметов (изображений), оптические компоненты отсутствуют, то изображение диафрагмы совпадает с самой диафрагмой. Изображение диафрагмы, относящееся к пространству предметов (изображений), определяется направлением лучей от диафрагмы, в которых формируется ее изображение. Если изображение получено в лучах, идущих в сторону плоскости предметов (изображений), то оно называется изображением в пространстве плоскости предметов (изображений).

$2\sigma A$ – входной апертурний угол оптических систем.

Если построить ход лучей от диафрагмы 1, которая является апертурной в пространстве изображений, то изображение этой диафрагмы есть выходной зрачок оптической системы.

2σ‘А – выходной апертурний угол оптической системы.



Лучи, проходящие через края входного зрачка из осевой точки плоскости предметов в систему пройдут через края апертурной диафрагмы, а также края выходного зрачка. Плоскости входного зрачка апертурной диафрагмы и выходного зрачка оптически сопряжены.

Луч, идущий из осевой точки предмета и проходящий через край апертурной диафрагмы называется **апертурным лучом**.

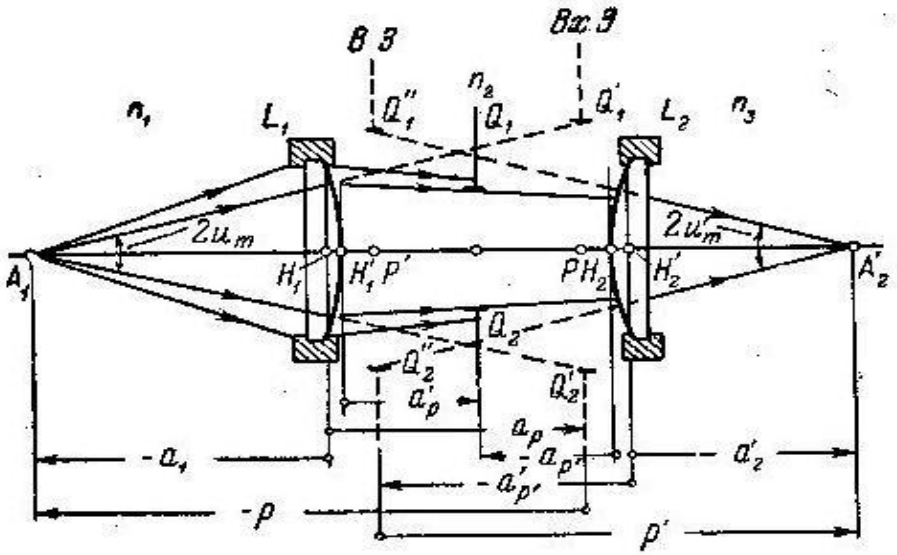


Рис. 4.1. Апертурная диафрагма Q_1Q_2, зрачок входа $Q'_1Q'_2$ и зрачок выхода $Q''_1Q''_2$ оптической системы.

Параксиальное изображение апертурной диафрагмы в пространстве предметов, сформированное предшествующей частью оптической системы в обратном ходе лучей, называется **входным зрачком оптической системы**.

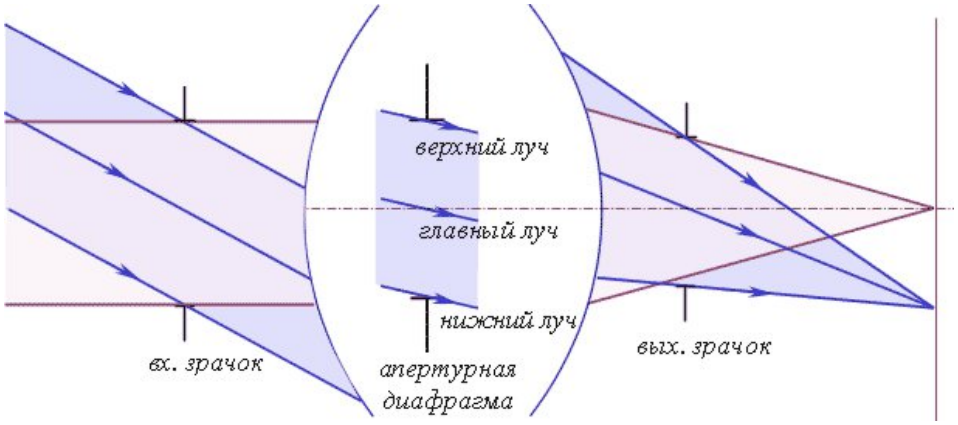
Выходной зрачок – это параксиальное изображение апертурной диафрагмы в пространстве изображений, сформированное последующей частью оптической системы в прямом ходе лучей.

Если апертурная диафрагма находится в пространстве изображений, то выходным зрачком является сама апертурная диафрагма. Если апертурная диафрагма находится в пространстве предметов, то входным зрачком является сама апертурная диафрагма.

Входной зрачок, выходной зрачок и апертурная диафрагма сопряжены. Апертурный луч внутри системы проходит через край апертурной диафрагмы, в пространстве предметов – через край входного зрачка, а в пространстве изображений – через край выходного зрачка.

Главный луч– это луч, идущий из внеосевой точки предмета и проходящий через центр апертурной диафрагмы.

По законам параксиальной оптикиглавный луч также проходит через центр входного зрачка в пространстве предметов и через центр выходного зрачка в пространстве изображений.



Верхний луч внеосевого пучка– это луч, проходящий через верхний край апертурной диафрагмы и соответствующие ему сопряженные точки входного и выходного зрачков.

Нижний луч внеосевого пучка– это луч, проходящий через нижний край апертурной диафрагмы и соответствующие ему сопряженные точки входного и выходного зрачков.

Апертурная диафрагма– это диафрагма, изображение которой видно под наименьшим углом из осевой точки предмета.

Если предмет находится на бесконечности, то апертурная диафрагма – это диафрагма, изображение которой имеет наименьшие линейные размеры.