Панкратический объектив

Черных Н.Г.
студент гр.141151/02
кафедра ПУ, ТулГУ

В статье исследуется панкратический объектив. Приведены величины перемещений компонентов и соответствующие им изменения фокусных расстояний. Проводится расчет кулачкового механизма для необходимых перемещений компонентов объектива.

Ключевые слова: панкратический объектив, фокусное расстояния, кулачковый механизм.

Введение.

Панкратические объективы с их способностью изменять фокусное расстояние оптической системы получили широкое применение как в гражданской сфере (фото- и видеосъёмка и др.), так и в военной (прицел ПТРК и др.) Четкость формируемого прицелом или видеокамерой изображения определяется качеством изображения, создаваемого панкратическим объективом на ПЗС-матрице.
В настоящее время имеется большое количество разработок иностранных и отечественных компаний [2,3]. Отсюда следует актуальность создания компактных панкратических объективов с большим диапазоном изменения фокусного расстояния.

Основная часть.

Изменение фокусного расстояния панкратического объектива происходит за счет осевого перемещения нескольких линз относительно плоскости изображения для плавного изменения эквивалентного фокусного расстояния объектива. Принципиальная схема панкратического объектива показана на рис. 1.

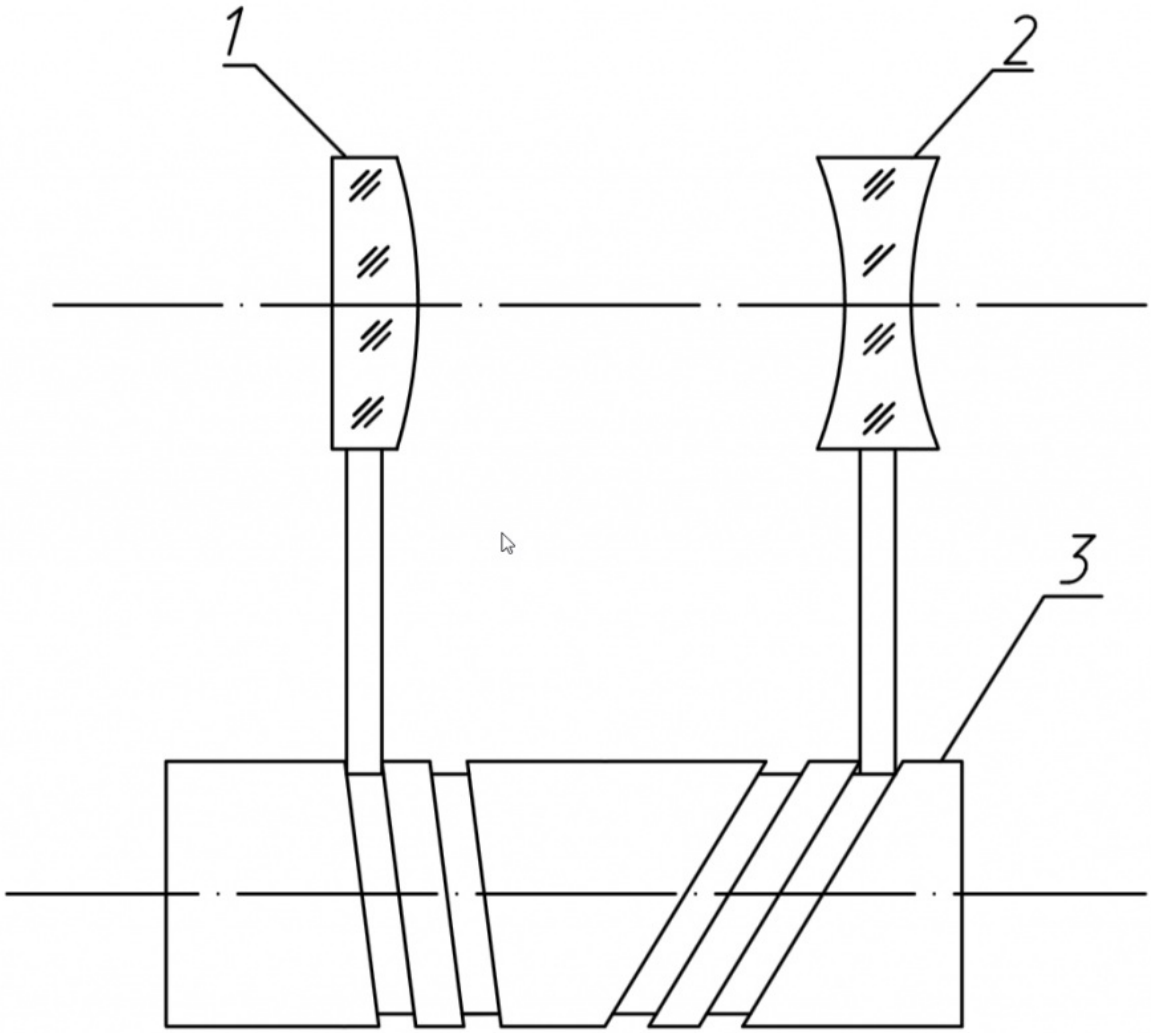


Рис. 1. Схема панкратического объектива:1- первая линза, 2- вторая линза, 3-кулачок.

С целью обеспечения изменения фокусного расстояния с 3,69мм до 159,69мм необходимо определить смещения подвижных групп линз 1 и 2. При этом использование графических методов построения хода лучей является нецелесообразным в виду нелинейности перемещения групп линз при линейном изменении фокусного расстояния. В связи с этим при помощи программных средств была проведена серия расчетов, позволяющих определить положение групп линз в характерных точках: минимального фокусного расстояния, максимального фокусного расстояния и в трех промежуточных положениях.

В результате получен график перемещения компонентов относительно изменения фокусного расстояние (Рис. 2.1) и (Рис. 2.2).

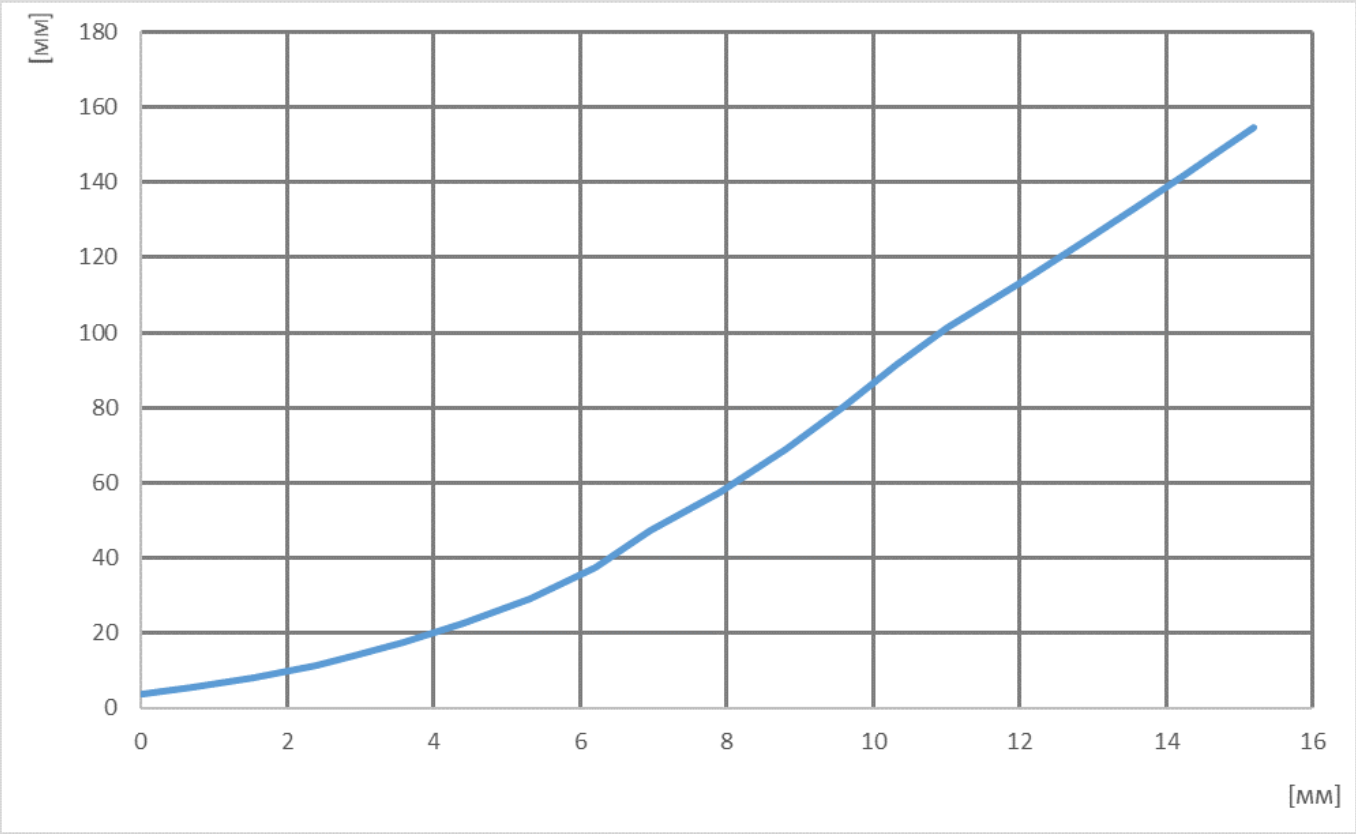


Рис. 2.1 График перемещения первого компонента относительно изменения фокусного расстояние

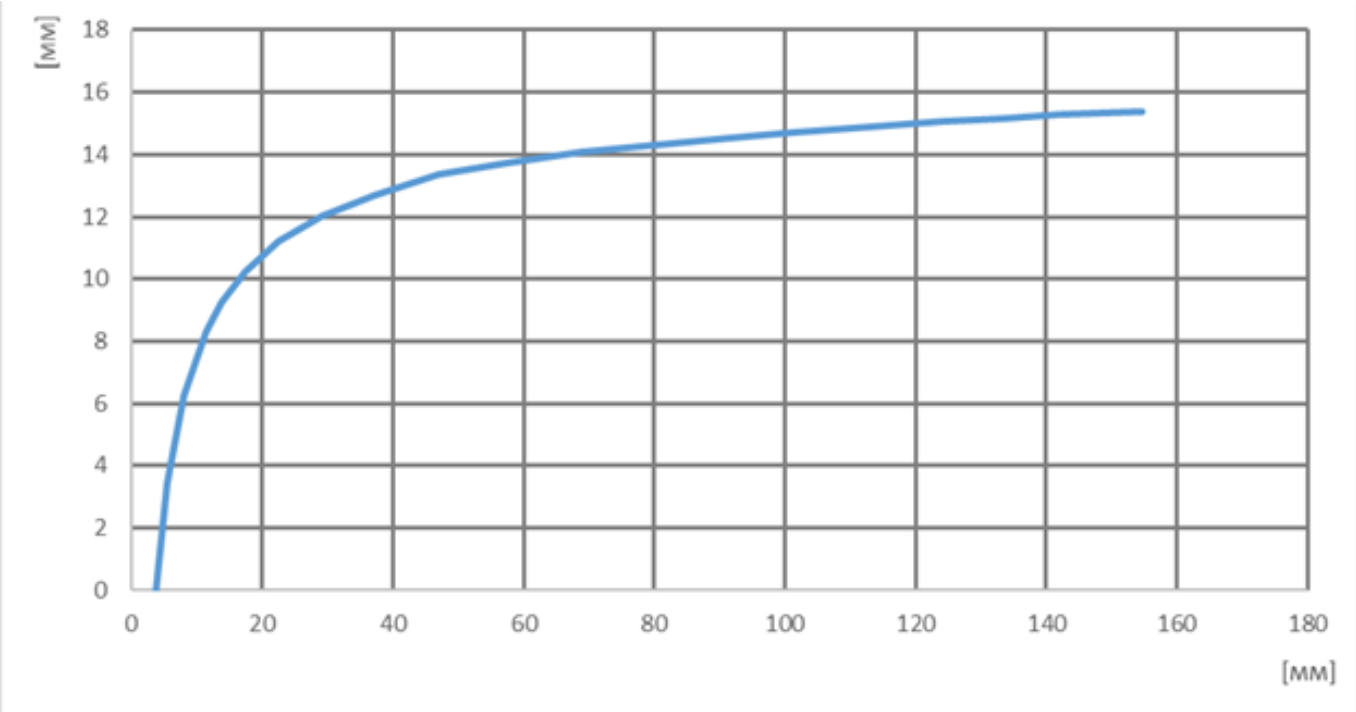
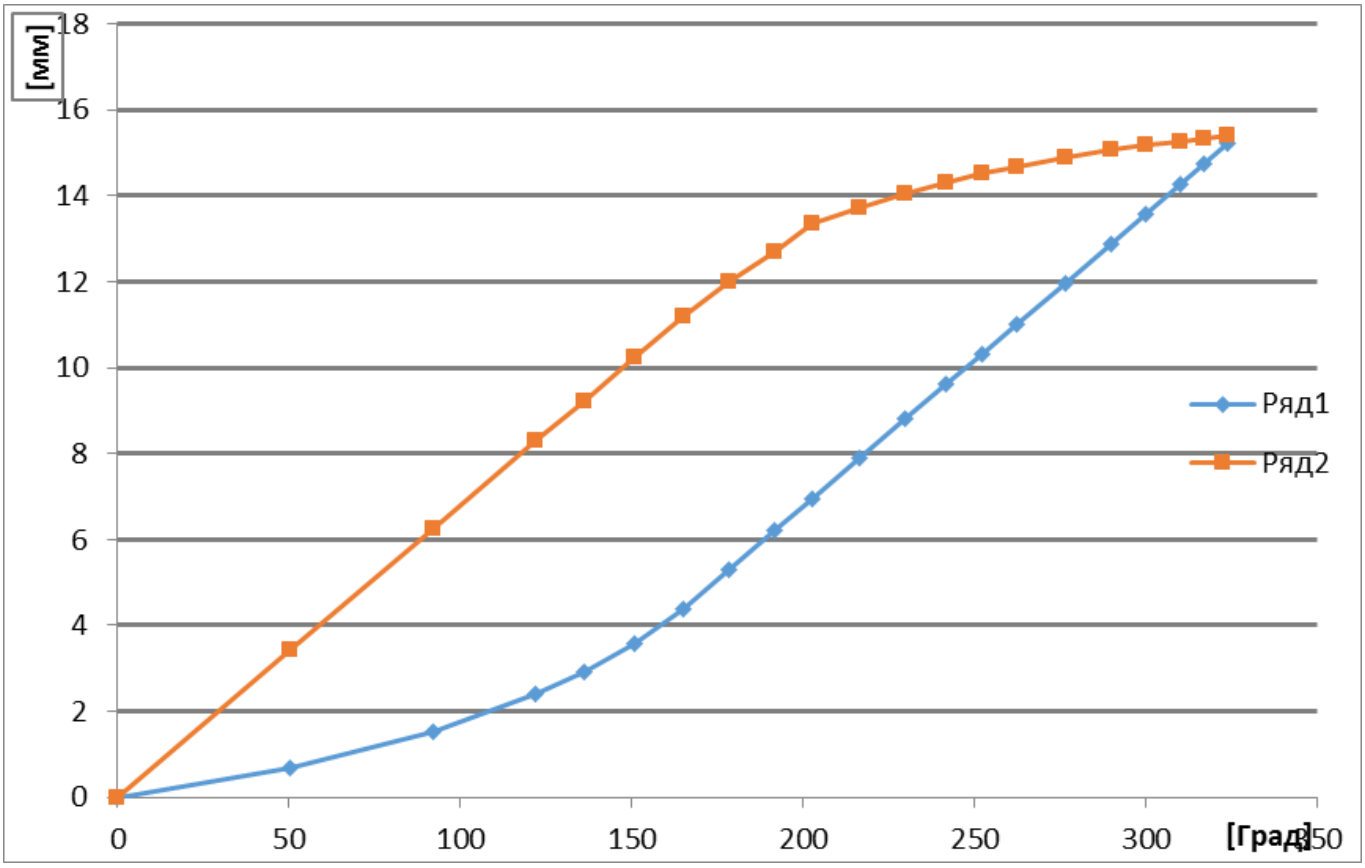


Рис. 2.2 График перемещения второго компонента относительно изменения фокусного расстояние

В задачу работы также входила разработка кулачкового механизма, обеспечивающего синхронное перемещение линз вдоль оптической оси. Особенностью панкратического объектива является то что, в процессе изменения фокусного расстояния линзы должны перемещаться не равномерно, что усложняет управление двигателем. Для обеспечения равномерности вращения двигателя необходимо обеспечить движение кулачков по криволинейным направляющим.

Для расчета кулачкового механизма были рассчитаны величины перемещения линз. Был получен график перемещений (Рис.3).



--- Δ'(φ) перемещения 1 линзы
--- Δ''(φ)- перемещения 2 линзы

Рис. 3. График зависимость перемещений линз при вращении кулачка

С помощью следующей функции $F(x)=a_3x^3+ a_2x^2+ a_1x+a_0$ произведена аппроксимация.

Рассчитанные графики направляющих приведены на (Рис. 4.1) и (Рис. 4.2)

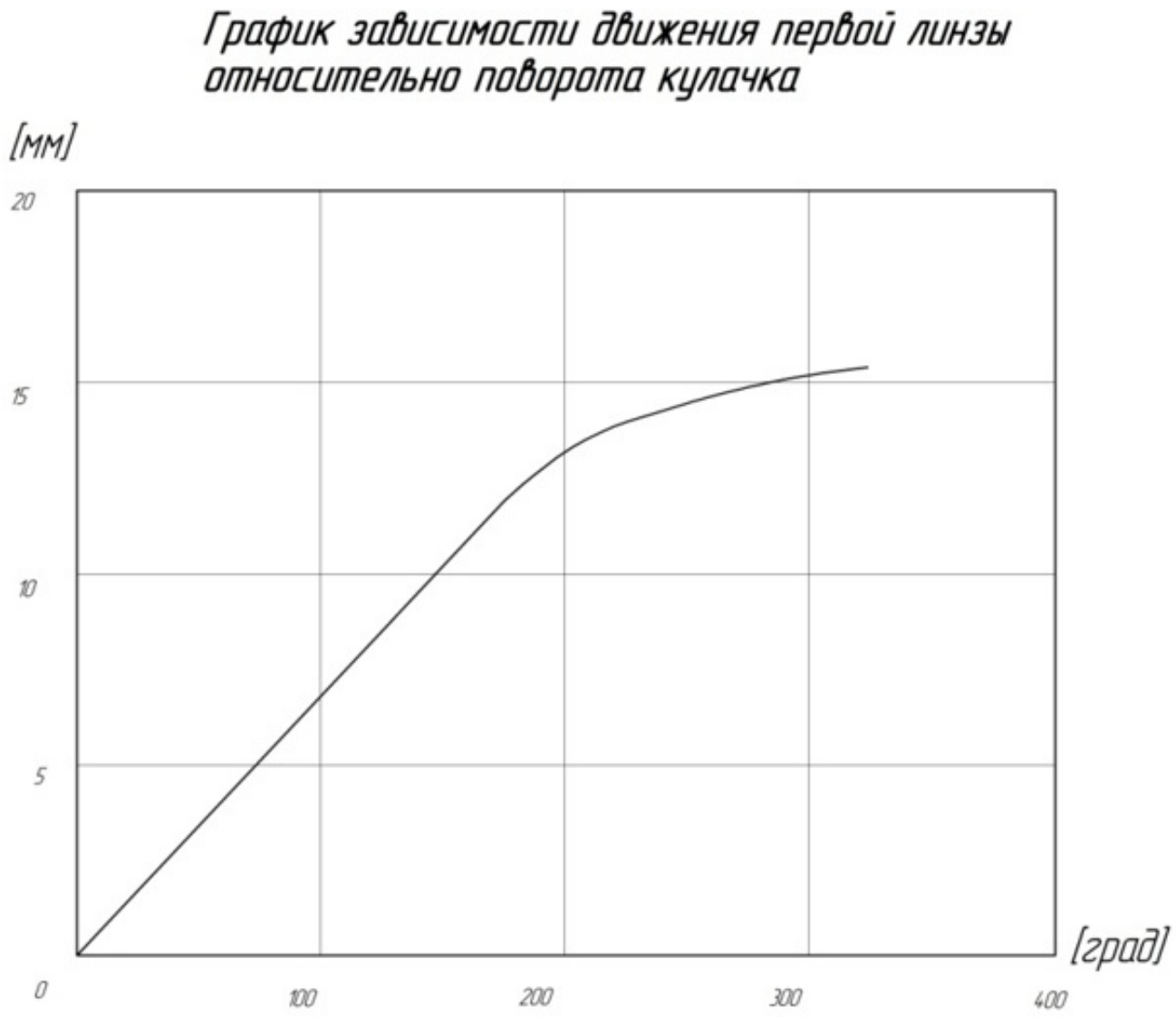


График зависимости движения первой линзы
относительно поворота кулачка
[мм]
20
15
10
5
0
100
200
300
400
[град]

Рис.4.1

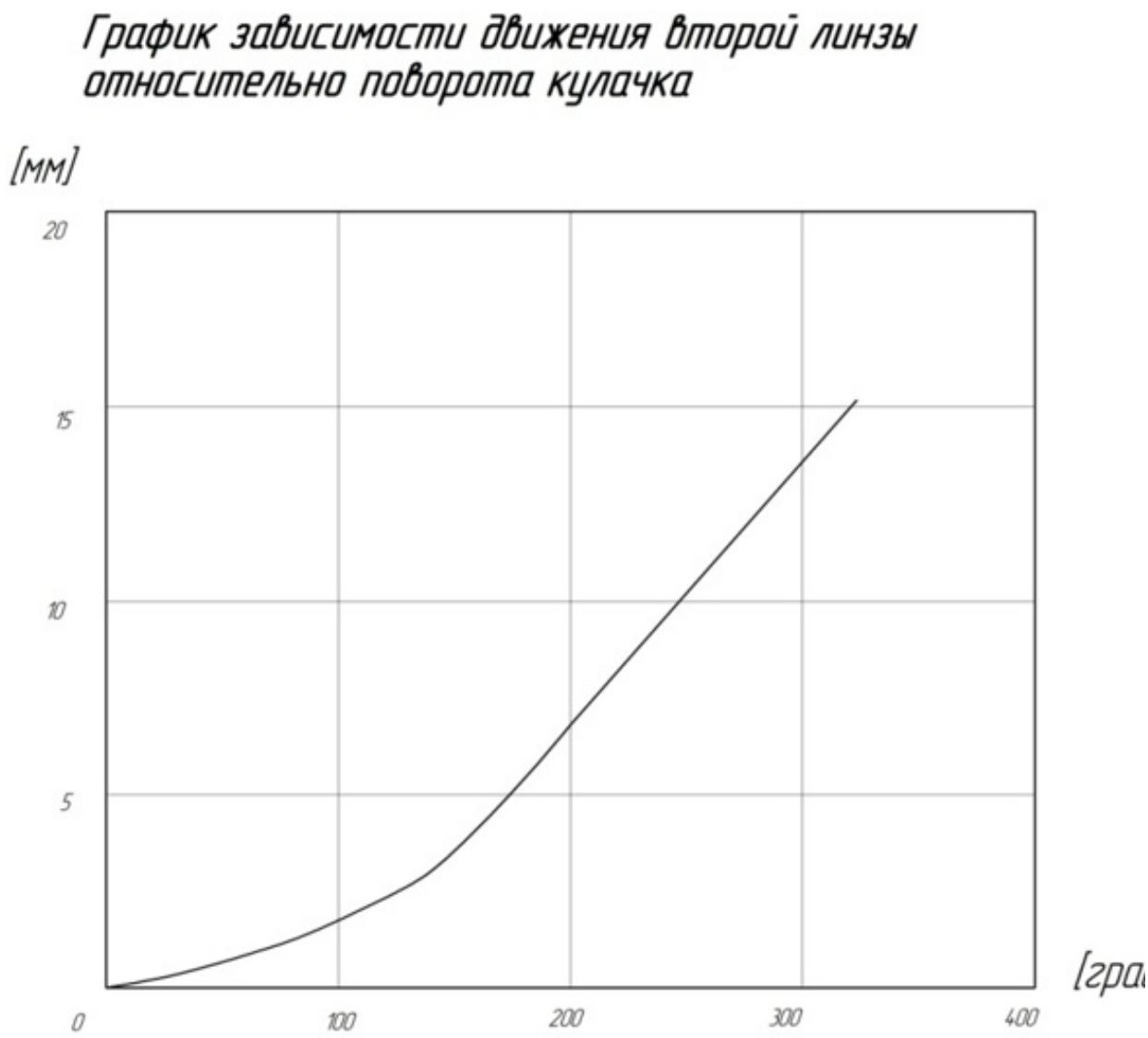


Рис.4.2

На основании рассчитанных графиков был спроектирован пространственный кулачковый механизм (Рис. 5.1) и (Рис. 5.2).

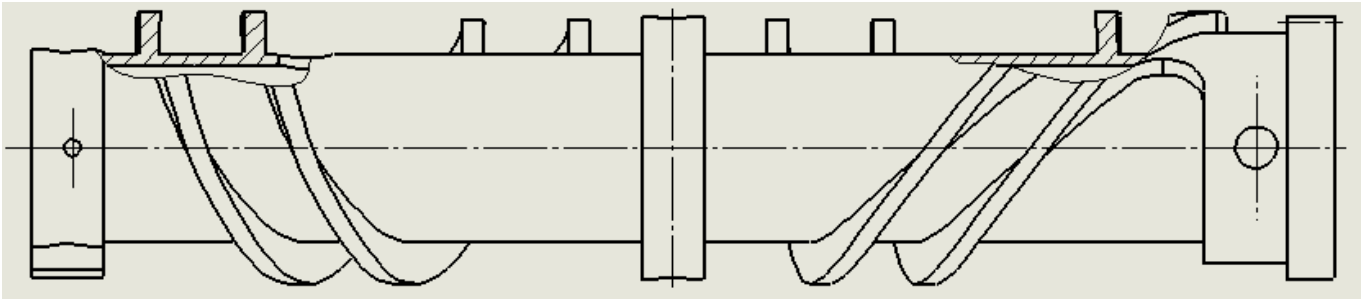


Рис. 5.1

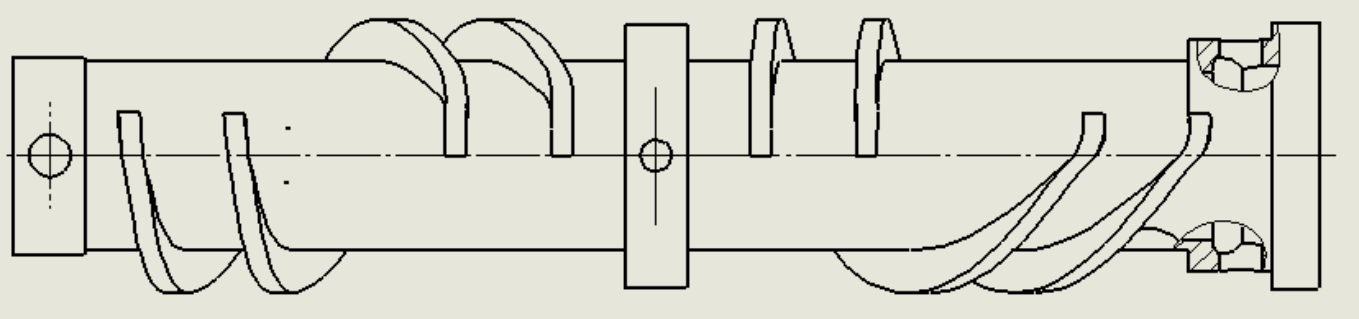


Рис. 5.2

Полученный кулачок обеспечивает изменение фокусного расстояния панкратического объектива с 3,69мм до 159,69мм.

Список литературы.

1. Погорельский С.Л. Прикладная оптика. Тула 2010.
2. Корпорация "САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС Ко., Лтд." (KR), Крутман Семён Александрович (RU), Попов Михаил Вячеславович (RU), панкратический объектив.
3. Василенко Сергей Альбертович, зеркально-линзовый панкратический объектив.