

## Взаимосвязь функциональных блоков оптико-электронной системы слежения на подвижном носителе в режиме наведения

### Мичурина А. А.

*Мичурина Анастасия Андреевна / Michurina Anastasia Andreevna – студент,  
кафедра систем автоматического управления и контроля, факультет интеллектуальных технических систем,  
Национальный исследовательский университет,  
Московский институт электронной техники, г. Зеленоград*

**Аннотация:** в статье анализируются алгоритмы взаимодействия функциональных блоков оптико-электронной системы слежения, которые реализуют работу данной системы на подвижном носителе в режиме наведения.

**Abstract:** the article analyzes the algorithms of interaction of functional blocks of optical-electronic tracking system, which realize the work of this system in a flexible carrier in the guidance mode.

**Ключевые слова:** оптико-электронная система, наведение, алгоритм взаимосвязи.

**Keywords:** optical-electronic system, guidance, algorithms of interaction.

Оптико-электронные системы слежения всё более интенсивно применяются в различных отраслях науки и техники. Наиболее широкое распространение они получили при решении таких задач, как наблюдение, обнаружение и обеспечение безопасности различных объектов.

Оптико-электронная система слежения представляет собой совокупность различных функциональных блоков, которые выполняют необходимые задачи для корректной работы всего устройства в целом. Особенностью этой системы является работа в условиях колебаний, тряски и других негативных факторов. Поэтому для оптимальной работы устройства должны быть легкими, компактными и иметь прецизионное управление. Но это налагает ограничения на угол поворота. Для решения этой проблемы в состав системы слежения включают еще один функциональный блок - панорамную платформу, способную вращаться на 360°.

**Цель работы** заключается в разработке алгоритма взаимосвязи функциональных блоков в режиме наведения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить **основные задачи:**

1. анализ существующих математических моделей взаимосвязи функциональных блоков оптико-электронных систем слежения в режиме наведения;
2. составление алгоритма работы функциональных блоков, который реализует наводку устройства на заданную цель в пределах 360° по горизонту;

На рис.1 изображена схема прибора управления. На блоке панорамной платформы (1) расположен стабилизированный блок объектива (2), который может отклоняться только на 7° в каждую сторону. На блоках платформы и объектива соответственно располагаются блок управления панорамной платформой (3) и блок управления объективом (4). Блоки управления собирают информацию с датчиков и выдают управляющие воздействия на приводы объектива и панорамной п 4 мы.

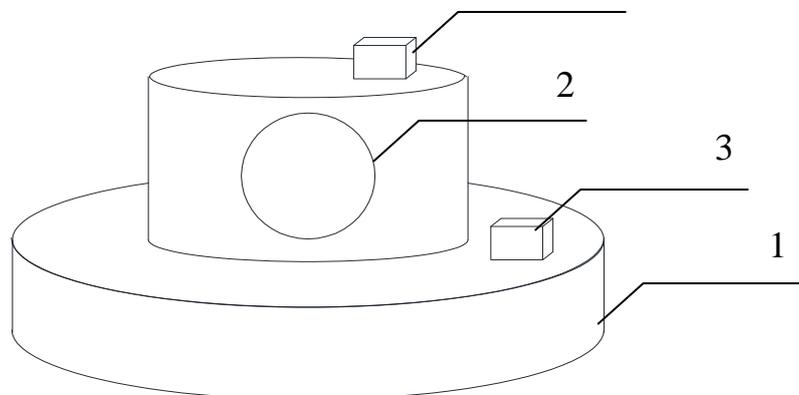


Рис. 1. Схема прибора управления

Возможны несколько вариантов реализации взаимодействия функциональных блоков системы:

1. Блок управления панорамной платформой отслеживает угол цели и подстраивает под него положение платформы. Только после этого под угол платформы подстраивается стабилизированный блок объектива.

2. Независимо друг от друга за углом цели следят как блок управления платформой, так и блок управления объективом. И так же независимо друг от друга направляют соответствующие приводы к цели.

3. Угол цели отслеживает блок управления объективом и подает соответствующее управляющее воздействие на привод объектива. Но так как объектив может отклоняться всего на  $7^\circ$  в каждую сторону, сталкиваемся с необходимостью отслеживания панорамной платформой положения объектива.

Анализ существующих оптико-электронных систем слежения показал, что в мире используется 3-й вариант реализации взаимодействия функциональных блоков, в которой положение цели отслеживает стабилизированный прецизионный блок объектива, а за блоком объектива следит блок панорамной платформы [1]. Достоинства такой системы взаимодействия заключаются в прецизионном управлении и устойчивости к колебаниям, тряскам и другим негативным факторам, к тому же в данной системе отсутствуют требования к стабилизации и высокоточному позиционированию блока панорамной платформы. Рассмотрим этот вариант на примере командирского прицела одной из современных боевых машин.

Имеются входные данные (рис. 2):

1. «0» машины – полюс (начало координат);
2.  $\alpha$  – угол, полученный с датчика объектива;
3.  $\beta$  – угол, полученный с датчика панорамной платформы;
4.  $\gamma$  – угол цели (целевого управления).

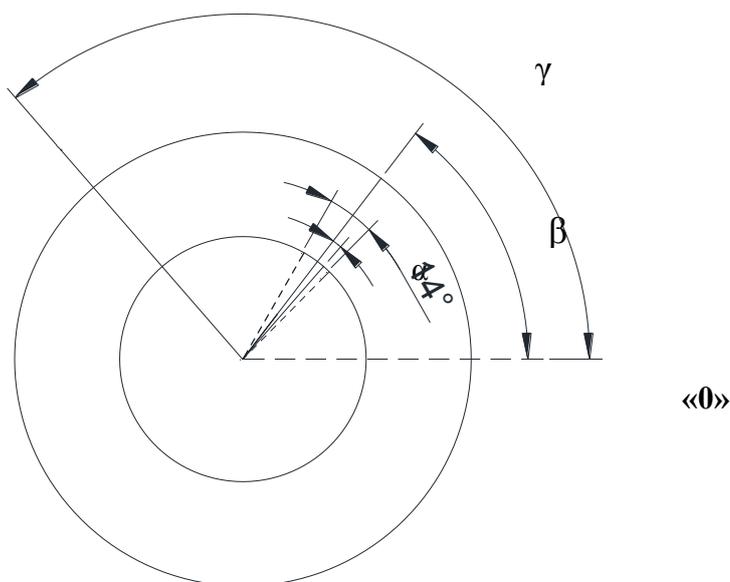


Рис. 2. Схема соотношения входных данных прибора управления

Из рис. 2 заметим, что величины углов  $\gamma$  и  $\beta$  отсчитываются относительно «0» машины, а величина  $\alpha$  – относительно угла  $\beta$ . Для удобства в дальнейших расчетах выразим  $\alpha$  относительно «0» машины:

$$\alpha' = \beta + \alpha, \quad (1)$$

где угол  $\alpha$  может принимать положительное значение, если стабилизированный блок объектива будет отклонен относительно блока панорамной платформы по часовой стрелке, и отрицательное – если против часовой стрелки.

Управляющим воздействием, подаваемым на привод стабилизированного блока объектива, будет являться разница между величиной угла цели и углом положения объектива.

$$\Delta_{\alpha'} = \gamma - \alpha' \quad (2)$$

Подставив (1) в (2), получим формулу для управляющего воздействия для привода объектива в общем виде:

$$\Delta_{\alpha'} = \gamma - (\beta + \alpha) \quad (3)$$

Так как описываемый принцип взаимодействия функциональных блоков предполагает отслеживание панорамной платформой положения стабилизированного блока объектива, то есть блок управления панорамной платформой стремится свести угол между положением панорамной платформы и блока объектива к нулю. То управляющим воздействием для привода блока панорамной платформы будет являться угол  $\alpha$ , но с противоположным знаком.

$$\Delta_{\beta} = \alpha \quad (4)$$

Задача наведения требует минимального времени реакции всех блоков прибора управления. Одним из способов удовлетворения этого требования, является выбор минимального угла поворота привода блока панорамной платформы. А так как значение управляющего воздействия привода блока объектива колеблется от 0 до  $360^\circ$ , то угол, на который будет поворачивать привод платформы, может быть больше  $180^\circ$ . Тогда рационально будет повернуть платформу не на полученный после вычисления по формуле (3) угол поворота, а на сопряженный ему.

Составим блок-схему решения задачи взаимодействия функциональных блоков прибора управления на подвижном носителе в режиме наведения (Рис. 3).

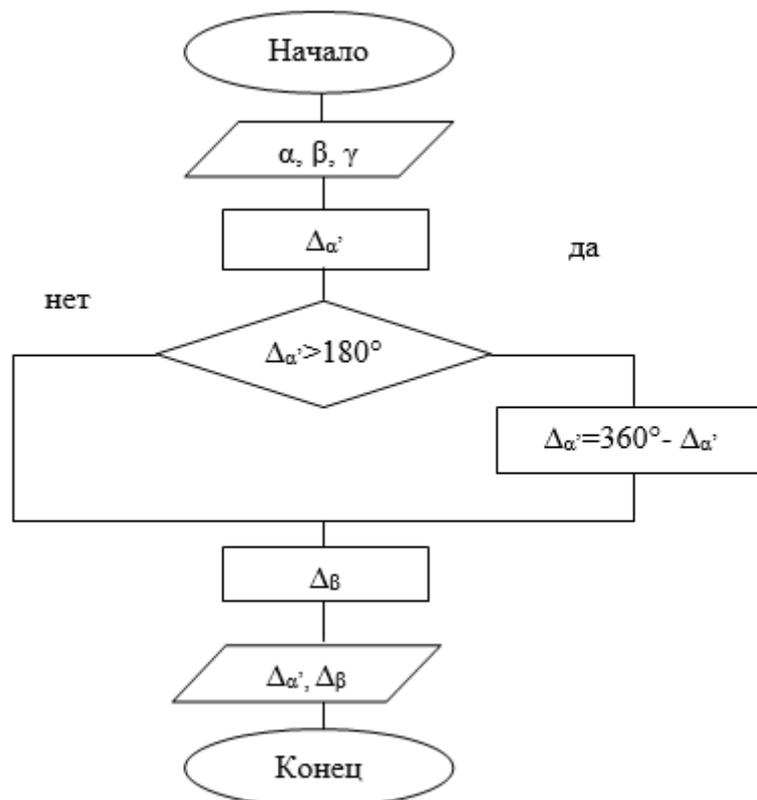


Рис. 3. Блок-схема алгоритма решения задачи взаимодействия функциональных блоков прибора управления в режиме наведения

#### Литература

1. Никулин О. Ю., Петрушин А. Н. Системы телевизионного наблюдения. М.: ОБЕРЕГ-РБ, 1997. С. 168.
2. Мичурина А. А., Нуруллин Р. Ю. Частотное управление асинхронным двигателем. Основные сведения // Достижения науки и образования. №1(1), 2015. С. 4-5.