

# Дисциплина

---

Основы радиолокации и  
построения ЗРК (ЗРС)

# **Тема №9**

«Автоматические системы РЛС»

## **Занятие №3**

Система стабилизации антенны.

# Учебные цели

1. Изучить устройство и принцип работы системы стабилизации антенны.
2. Воспитывать у студентов дисциплинированность и организованность в ходе занятия.

# *Литература*

- Карпекин В.Е. «Автоматические системы радиолокационных станций», стр. 82-97
- 9К33М3 ТО Книга 1. Стр.43

# Учебные вопросы:



1. Структурная схема системы стабилизации антенны
2. Работа схемы по выводу и удержанию антенны в плоскости горизонта

# Структурная схема системы стабилизации антенны.

Система стабилизации антенны РЛС предназначена для выполнения следующих функций:

- удержания антенны РЛС в плоскости горизонта на стоянке и при движении радиолокационной станции;
- укладки антенны РЛС в заданный габарит при проезде под мостами;
- автоматического ограничения пределов стабилизации антенны при углах наклона корпуса РЛС более  $9^\circ$ .

Для решения задачи стабилизации положения антенны РЛС в плоское горизонта используются четыре системы координат.

Плоскость горизонта задается системой стабилизированных координат радиолокационной станции  $(X_o, y_o, H_o)$ . Она связана с осями гироскопического прибора - центральной гировертикали и называется еще измерительной системой координат.

С корпусом радиолокационной станции жестко связана система нестабилизированных координат  $(X_n, Y_n, H_n)$ . Она изменяет свое положение в пространстве при движении радиолокационной станции. Координатами ее в системе стабилизированных координат являются углы наклона РЛС: угол галопирования  $\psi$ ; и угол потапывания  $\Theta$ . Они измеряются двухканальными сельсинами - датчиками, которые находятся на осях центральной гировертикали.

С положением антенны РЛС в пространстве соотносится система стабилизированных координат антенны ( $X_{60}, Y_{60}, H_{60}$ )- её положение в системе координат антенной колонки определяется углами  $\mu$  и  $\nu$ . Угол  $\nu$  угол поворота наружной рамы карданного подвеса относительно корпуса антенной колонки. Угол  $\nu$  - угол поворота внутренней рамы карданного подвеса. Систему стабилизированных координат антенны еще называют исполнительной системой координат.

С осями силового карданного подвеса кинематически связаны датчики  $\mu$  и  $\nu$ , с помощью которых осуществляется формирование сигналов ошибок системы стабилизации по соответствующим координатам. В качестве датчиков, как правило, используются вращающиеся трансформаторы.



# Работа схемы по выводу и удержанию антенны в плоскости горизонта

Система стабилизации предназначена для:

- вывода антенны СОЦ в плоскость горизонта и удержания ее на стоянке и в движении;
- укладки антенны СОЦ в заданный габарит при проезде под мостами и стопорения по-походному;
- автоматического ограничения углов прокачки ( $\mu$  и  $\nu$ ) антенны СОЦ при углах наклона БМ:
  - а) относительно оси  $\psi$  не более  $-9^\circ$ ;
  - б) относительно оси  $\Theta$  не более  $\pm 9^\circ$ .

Объект стабилизации - блок ОП74-12М2. Он установлен на силовом карданном подвесе, имеет наружную и внутреннюю рамы. Ось наружной рамы перпендикулярна, а ось внутренней параллельна продольной оси АПУ. Наружная рама - силовой карданный подвес. Внутренней рамой служит корпус привода  $\beta$ пМ1, который связан с наружной рамой через силовой цилиндр привода  $\nu$ .

## Состав системы стабилизации:

1. гироагрегат ГА-3;
2. центральная гировертикаль ЦГВ-10П;
3. пульт включения гироприборов (блок ОО05-8М);
4. станция усиления (блок ОО09-5М);
5. гидропривод  $\mu$ ;
6. гидропривод  $\acute{u}$ ;
7. блок размножителей качек ОР-31М(ПК-2).

# Системы координат

1. Система стабилизированных координат БМ, связанная с осями центральной гировертикали ЦГВ-10П ( $oX_cY_cH_c$ );
2. Система нестабилизированных координат, жёстко связанная с корпусом БМ и изменяющая своё положение в неподвижном пространстве при движении БМ ( $oX_nY_nH_n$ ). Углами её в системе стабилизированных координат являются  $\Psi$  (галопирования) и  $\Theta$  (потоптывания), связанные с осями внешней и внутренней рамок ЦГВ.

3. Система нестабилизированных координат АПУ ( $O_{X_n \delta U_n \delta N_n \delta}$ ), повернутых относительно нестабилизированных координат  $O_{X_n U_n N_n}$  на угол поворота АПУ ( $q_n$ ).
4. Система стабилизированных координат АПУ ( $O_{X_c \delta U_c \delta N_c \delta}$ ), связанных с антенной. Ее положение в системе нестабилизированных координат  $O_{X_n U_n N_n}$  определяется углами " $\mu$ " и " $\nu$ ", измеряемыми датчиками, находящимися соответственно на оси наружной рамы карданного подвеса и на оси внутренней рамы.

# Гиросприборы

Гиросагрегат ГА-3 предназначен для выработки угла собственного курса и выдачи электрического сигнала, пропорционального этому углу в различные системы БМ (угол рысканья  $Q_c$ ). Принцип действия гиросагрегата ГА-3 основан на использовании первого свойства свободного трёхстепенного гироскопа - сохранение неизменным в пространстве положения главной оси.

Центральная гировертикаль ЦГВ-10П - гироскопический прибор, предназначенный для определения истинной вертикали и углов наклона корпуса БМ  $\Psi$  (галопирования) и  $\Theta$  (потоптывания) относительно плоскости горизонта. ЦГВ ориентирована так, что ось  $\Theta$  параллельна продольной оси БМ, а ось  $\Psi$  - поперечной.

# Режимы работы:

1. Боевой режим ("БР").
2. Дежурный режим ("ДР").
3. Режим укладки ("РУ").
4. Аварийный режим ("АР").

## *Работа системы стабилизации по функциональной схеме в боевом режиме*

Боевой режим применяется при работе БМ в движении, а также на стоянке при включении привода "qn" СУА ССЦ. В этом режиме обеспечивается автоматический подъём и горизонтирование антенны СОЦ по-боевому, а также её укладка по-походному (при выключении системы стабилизации). Стабилизация антенны СОЦ в плоскости горизонта (поворот на углы ( $\mu$  и  $\nu$ ) осуществляется гидромотором " $\mu$ " и силовым цилиндром " $\nu$ ".



# Работа системы стабилизации по функциональной схеме в дежурном режиме и её особенности

Дежурный режим предназначен для экономии ресурса гидроприводов системы стабилизации при ведении разведки воздушных целей на стоянке. Включение дежурного режима возможно как из боевого режима, так и из положения укладки. Особенностью работы является то, что после подъёма и горизонтирования антенны гидроприводы "μ" и "ν" автоматически отключаются, а оси силового карданного подвеса стопорятся электромеханическим стопорами.

# Работа системы стабилизации по функциональной схеме в режиме укладки для прохода под мостами

Режим укладки - этот режим предназначен для автоматической укладки антенны СОЦ с целью проезда под мостами и другими препятствиями. Он предусматривает:

- остановку вращения антенны СОЦ;
- её стопорение;
- опускание на угол  $\varepsilon=105^\circ$  и удержание в этом положении.

# Работа ССА СОЦ в аварийном режиме

**Аварийный режим-** этот режим может возникнуть при неисправностях приводов или при резких наклонах БМ на угол более  $9^\circ$ . Если неисправен привод " $\mu$ ", то может произойти опрокидывание антенны в направлении укладки "по походному" на аварийный угол  $\mu = 15^\circ$ . При возникновении "Аварийного режима" схема управления, для предотвращения поломок антенны и гидроприводов, выключает режим "Поиск", останавливает вращение антенны, выключает гидронасосы и стопорит оси силового карданного подвеса.