

УДК 629.7.052

*Лучников Игорь Владимирович
старший преподаватель кафедры «Систем автоматизированного
управления»*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
Университет гражданской авиации»*

им. А.А. Новикова

Россия, г. Санкт-Петербург

Рукавицын Владислав Геннадьевич,

студент 3 курса факультет «Летной эксплуатации» ЛЭГВС

«Летная эксплуатация гражданских воздушных судов»

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный

Университет гражданской авиации»

им. А.А. Новикова

Россия, г. Санкт-Петербург

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РАДИОКОМПАС И ПРИНЦИПЫ ЕГО РАБОТЫ

***Аннотация:** Радиокompас – это важное устройство для навигации в воздухе и в море. Он позволяет пилотам и капитанам ориентироваться по магнитным направлениям, обеспечивая безопасное и точное перемещение. С развитием технологий навигации были разработаны и совершенствованы автоматические радиокompасы, которые облегчают и улучшают процесс определения направления. В этой статье мы разберем принцип работы АРК.*

***Ключевые слова:** авиация, компасы, самолет, радиоволны, радиомаяк, безопасность, навигация.*

***Annotation:** A radio compass is an important device for navigation in the air and at sea. It allows pilots and captains to navigate in magnetic directions, ensuring*

safe and accurate movement. With the development of navigation technologies, automatic radio compasses have been developed and improved, which facilitate and improve the process of determining the direction. In this article we will analyze the principle of ARC operation.

Key words: *aviation, compasses, aircraft, radio waves, radio beacon, security, navigation.*

Введение

Радиокомпас – это устройство, предназначенное для определения магнитного азимута (направления) на радиостанции или навигационном сигнале. Он работает на принципе приема сигналов, наземными радиоориентирами или спутниками, и определения угла между магнитным севером и направлением на сигнал.

Автоматический радиокомпас – это современная версия классического радиокомпаса, оборудованная электроникой, которая позволяет автоматизировать процесс определения направления. В отличие от старых аналоговых радиокомпасов, автоматические обычно имеют цифровые дисплеи и компьютеры, способные обрабатывать данные и предоставлять навигационную информацию с высокой точностью.

Автоматические радиокомпасы широко применяются в авиации и морской навигации. В авиации они используются для определения направления во время полета, взлета и посадки. В морской навигации они помогают капитанам и экипажам в ориентации в открытом море, в условиях ограниченной видимости или при приближении к порту.

Кроме того, автоматические радиокомпасы могут быть установлены на различных видах транспортных средств, таких как грузовые суда, пассажирские лайнеры, танкеры, и даже подводные лодки. Они также находят применение для судовождения и управления движением.

1. История создания

Автоматический радиокompас был разработан в начале 20-го века, чтобы обеспечить надежное определение направления полета воздушных судов. Несколько инженеров и ученых внесли вклад в создание и развитие этого устройства.

Важным этапом в развитии радиокompаса была работа двух американских инженеров – Лоренса Эйлвуда и Чарльза Г.Шульца в начале 20-х годов. Они разработали первый радиокompас, который использовал радиосигналы для определения направления. Сперри внедрил свой компас на борту самолета.

В дальнейшем, различные технологические усовершенствования были внесены для улучшения точности и эффективности радиокompаса. Во время Второй мировой войны радиокompасы стали неотъемлемой частью самолета.

Применение радиокompаса расширилось на гражданские авиаперевозки в послевоенное время, и с тех пор он стал стандартным оборудованием на борту большинства воздушных судов, обеспечивая точную навигацию и безопасность полета. В дальнейшем произошли значительные технологические улучшения, что и привело к созданию автоматического радиокompаса, который стал вытеснять своего предшественника.

2. Принцип действия АРК.

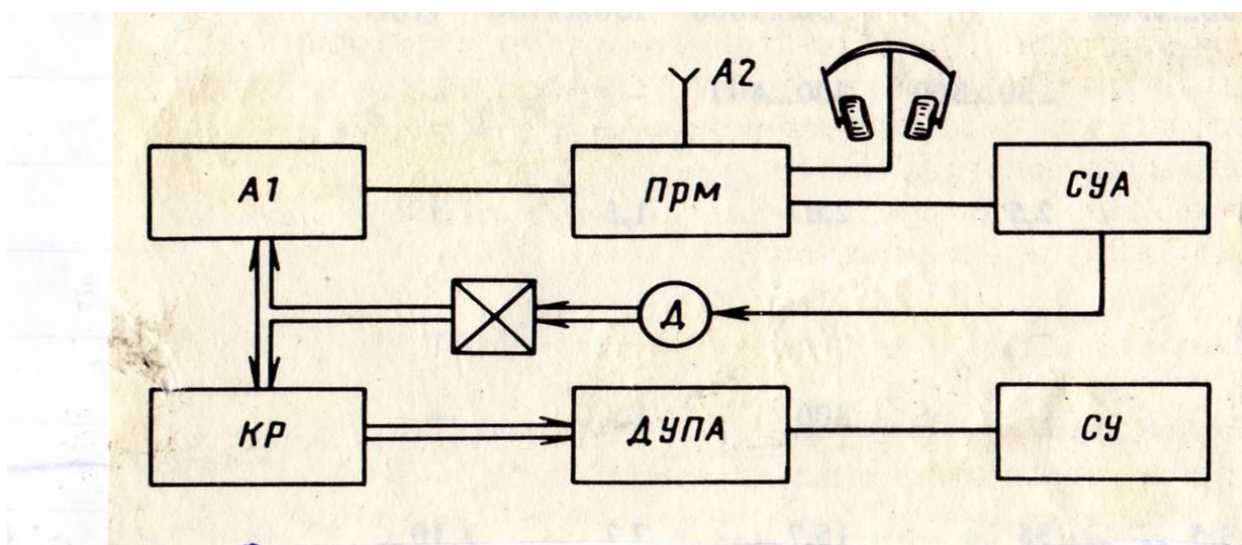


Рисунок 1. Состав радиокompаса

В состав радиокompаса (рис.1) входят: направленная антенна А1, ненаправленная антенна А2, приемник Прм, схема управления направленной антенной СУА, двигатель Д с редуктором, компенсатор радиодевиации КР, датчик углового положения антенны ДУПА и стрелочные указатели СУ. В общем, радиокompас представляет собой систему автоматического управления антенной, обеспечивающую установку ее конструктивных осей в направлении на пеленгуемую РС. Сигналы с выхода антенны усиливаются радиоприемником, преобразуются и на выходе с их помощью формируется управляющее напряжение, воздействующее на двигатель, Двигатель поворачивает антенну до тех пор, пока она не установится в направлении на РС. Угловое положение оси антенны отображается с помощью стрелочных указателей на приборных досках пилотов и штурмана, Телефоны, включенные на выходе приемника, позволяют прослушивать позывные сигналы приводной РС, а в случае отказа связных РС могут использоваться для приема сообщений с земли. Компенсатор радиодевиации позволяет вводить поправку на систематические погрешности, обусловленные переотражением сигналов элементами конструкции ВС.

Таким образом, радиокompас представляет собой систему автоматического управления, чувствительным элементом которой является направленная антенна. В качестве направленных антенн в радиокompасах используются рамочные (рис.2) и гониометрические антенные устройства.

3.Режимы работы АРК

Независимо от типа радиокompаса у него обязательно должна обеспечиваться работа в следующих режимах: “Антенна” и ”Компас”. В некоторых АРК более ранних выпусков (АРК-11, АРК-9) имелся также режим " Рамка"

В режиме “Антенна” прием сигналов осуществляется только на направленную антенну, системы автоматического слежения (компасная часть) отключена и АРК представляет собой обычный радиоприемник супергетеродинного типа.

Режим “Компас” является основным режимом работы АРК, т.е. режимом автоматического однозначного пеленгование радиостанций.

При этом прием сигналов осуществляется на не направленную и направленную антенны одновременно. И следующая система автоматического управления положением рамочной антенны и передачи ее углового положения стрелкой указателей позволяет непрерывно и однозначно отсчитывает значение КУР.

Режим “Рамка” предусмотрен на случай отказа автоматической части компаса и является режимом ручного пеленгования радиостанции.

В этом режиме АРК работает как обычный радиоприемник, но прием осуществляется на направленную антенну, которую можно вращать в горизонтальной плоскости вручную дистанционно.

Вследствие направленных свойств антенны уровень сигнала на выходе приемника зависит от ее положения относительно направления на пеленгующую радиостанцию. В момент, когда нормаль к плоскости витков рамочной антенны совпадает с направлением на радиостанцию это сигнал минимальным и равен нулю. Но при таком методе пеленгования КУР определяется двухзначно т.к. диаграммы направленности рамочной антенны (см. рис.3) имеет два минимума, отличных на 180° . Для исключения возможной ошибки определения пеленга, необходимо знать ориентировочное направление на пеленгуемую радиостанцию.

4.Преимущества автоматических радиоконпасов.

1.Высокая точность: автоматические радиоконпасы предоставляют точные данные о направлении и угле отклонения от желаемого курса.

2.Цифровой дисплей: информация отображается на цифровом дисплее, что упрощает понимание и чтение данных

3.Автоматизация: многие автоматические радиоконпасы могут быть связаны с автопилотом и другими системами управления, что обеспечивает более точное управление курсом.

4.Удобство: операторам не нужно ручное настройка устройства, оно автоматически синхронизируется с радиоориентирами или спутниками.

5.Множество функций: автоматические радиоконпасы могут быть интегрированы с другими навигационными системами, такие как GPS, что обеспечивает большую надежность и устойчивость в различных условиях.

5.Эксплуатационные технические характеристики (ЭТХ) автоматических радиоконпасов ГА.

В гражданской авиации находят применение АРК следующих типов: АРК-15,-22,-25,-85, работающие в диапазоне ГМК и КМВ, и АРК-У2, работающий в диапазоне МВ. В таблице 1. представлены основные ЭТХ АРК ГА.

Таблица 1. Характеристики некоторых АРК

ХАРАКТЕРИСТИКА	АРК-85	АРК-15	АРК-22	АРК-У2
Диапазон частот, кГц	150...1750	150...1800	150...1750	(100...150)10³
Дальность действия по приводу, км.	250...500	200...400	-	120...230
Точность измерения КУР, град.	2,5	2,0	1,5	3
Время перестройки, с	2	2...4	-	-
Среднее время наработки на отказ, ч	-	300	1000	-
Масса, кг	-	15,7	7,7	10

Как видно из таблицы 1, погрешность определения КУР лежит в пределах 1,5°...3°.

Дальность действия АРК зависит от мощности пеленгуемой радиостанции, частоты настройки, характера подстилающей поверхности по трассе полета, уровня атмосферных помех и времени суток.

Различают дальность действия АРК по пеленгу и приводу.

Дальность действия по пеленгу - это расстояние, в пределах которого обеспечивается определение угловых координат пеленгуемой радиостанции, с точностью, указанной в табл.1. Эта точность определяется в основном методическими погрешностями.

Дальность действия по приводу - расстояние, в пределах которого осуществляется уверенный прием сигналов ПРС и возможен вывод на ПРС.

Заключение.

Автоматический радиокompас – это надежное и точное устройство, которое играет важную роль в навигации в воздухе и на море. Он облегчает процесс определения направления и обеспечивает безопасное перемещение транспортных средств. С развитием технологий он становится все более усовершенствованным, что делает навигацию более удобной и эффективной.

Используемые источники:

1. Бортовое радионавигационное оборудование [Электронный ресурс] получено из: <https://studfile.net/preview/6152942/page:5/>
2. Радиокompасы [Электронный ресурс] получено из: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиокompас>
3. АРК (ADF) – принцип работы [Электронный ресурс] получено из: <https://saon.ru/forum/viewtopic.php?t=1211>