

Краткое описание выполненных работ

Название работы:

«Комплект радионавигационных антенн для гражданских самолетов»

В настоящее время первостепенную важность приобретает импортозамещение бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) гражданской авиации. С учетом этого в число актуальных и практически важных задач вышли задачи создания современных антенн, входящих в такое оборудование. В АО «Аэроприбор-Восход» был разработан комплект антенн для бортовой радионавигационной аппаратуры, к которым, в частности, относятся:

- антенна для приема сигналов глиссадного радиомаяка,
- антенна для приема сигналов курсового радиомаяка,
- антенна для приема сигналов маркерного радиомаяка,
- антенна для приема сигналов всенаправленного радиомаяка угломерной системы (VOR),
- антенна для приема сигналов со спутников радионавигационных систем GPS и ГЛОНАСС.

Комплект антенн разрабатывался в расчете на ближнемагистральный пассажирский самолёт RRJ-95NEW-100 (Sukhoi Superjet 100), разрабатываемый компанией «Гражданские самолёты Сухого», однако он подходит и для других самолетов такого класса, в частности для MC-21, разрабатываемый ОКБ Яковлева.

Каждая из этих антенн прошла полный цикл развития: от выбора схемы, построения электродинамической модели антенны, оптимизации электродинамических характеристик антенны и выбора ее конструктивных параметров до создания действующего макета, экспериментальной проверки и оптимизации конструкции, изготовления опытного образца и проведения испытаний.

Антенна АГ для приема сигналов глиссадного радиомаяка (рисунок 1), работающая в диапазоне 328...336 МГц, выполнена на основе симметричного рамочного приемного элемента.

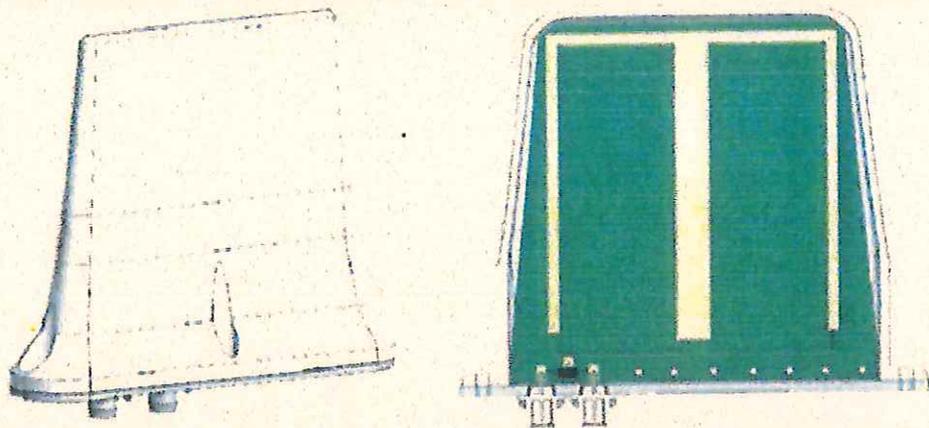


Рисунок 1 – Антенна АК

Для повышения технологичности и повторяемости параметров рамка выполнена в микрополосковом исполнении в виде печатной платы, закрытой радиопрозрачной крышкой. Средняя точка (точка узла напряжения в рабочем режиме) рамки по постоянному току соединена с металлическим основанием антенны, что обеспечивает защиту от воздействия разрядов молнии и статического электричества. Сигнал снимается через емкостные элементы связи, которые для повышения надежности антенны также выполнены в микрополосковом исполнении.

Антенна АМ для приема сигналов маркерного радиомаяка (рисунок 2), работающая в диапазоне 74.9...75.1 МГц, выполнена на основе несимметричной полурамки.

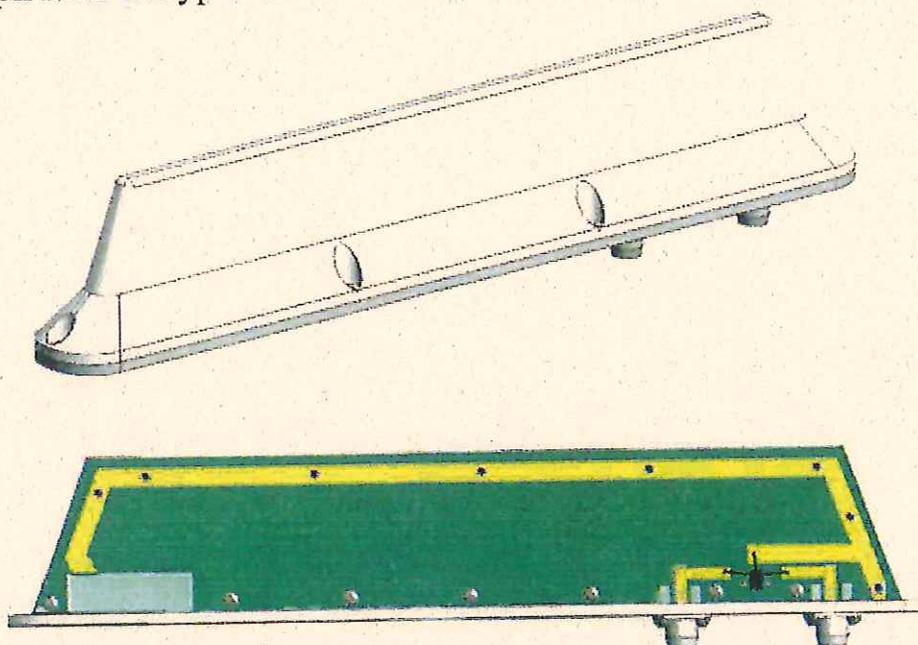


Рисунок 2 – Антенна АМ

Относительно узкий рабочий диапазон позволил существенно снизить размеры этой антенны за счет использования емкостной нагрузки. Роль второй полурамки выполняет зеркальное отображение антенны, установленной на металлической обшивке фюзеляжа воздушного судна. Как и в случае антенны АК, для повышения технологичности и повторяемости параметров полурамка выполнена в микрополосковом исполнении в виде печатной платы, закрытой радиопрозрачной крышкой. Емкостной элемент настройки выполнен также в виде печатной платы из СВЧ материала с малыми потерями. Точка узла напряжения в рабочем режиме (правая точка полурамки на рис.2) по постоянному току соединена с металлическим основанием антенны, что обеспечивает защиту от воздействия разрядов молнии и статического электричества. Сигнал снимается через шлейфовый элемент связи.

Антенна АК (рисунок 3) для приема сигналов курсового радиомаяка работает в диапазоне 108-112 МГц.

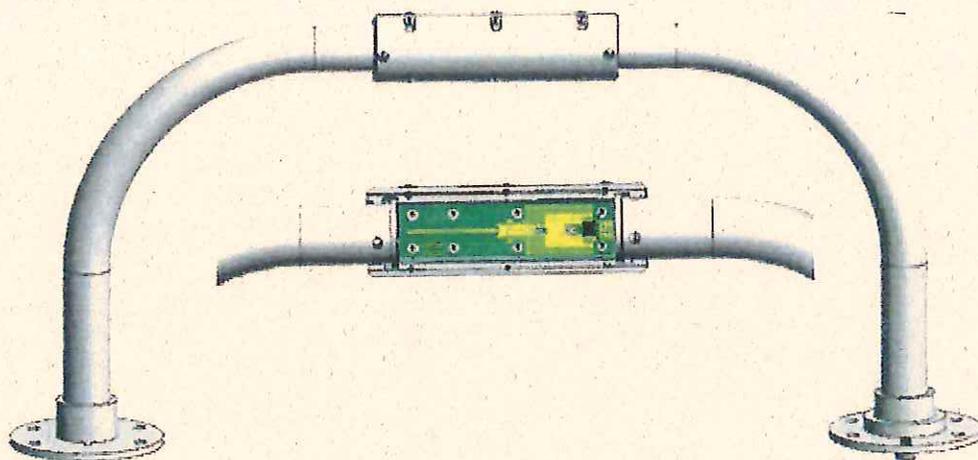


Рисунок 3 – Антенна АК

Необходимость обеспечения значительно более широкого относительного диапазона рабочих частот по сравнению с предыдущей антенной (антенной АМ) не позволил использовать тот же подход для уменьшения размеров, и антенна АК была выполнена в виде металлической трубчатой конструкции-полурамки. Антенна устанавливается на плоскую металлическую поверхность в носовой части воздушного судна, и роль второй полурамки выполняет зеркальное отображение антенны. В центральной части полурамки на печатной плате расположены элементы согласования выходного импеданса. От внешних воздействий печатная плата закрыта диэлектрической муфтой. Металлические трубчатые части полурамки соединены с обшивкой воздушного судна по постоянному току, обеспечивает защиту от воздействия разрядов молнии и статического электричества

Антенна АСКМ (рисунок 4) для приема сигналов всенаправленного радиомаяка угломерной системы (VOR) работает в диапазоне 108-118 МГц и устанавливается под радиопрозрачный обтекатель в верхней части вертикального стабилизатора (киля) воздушного судна.

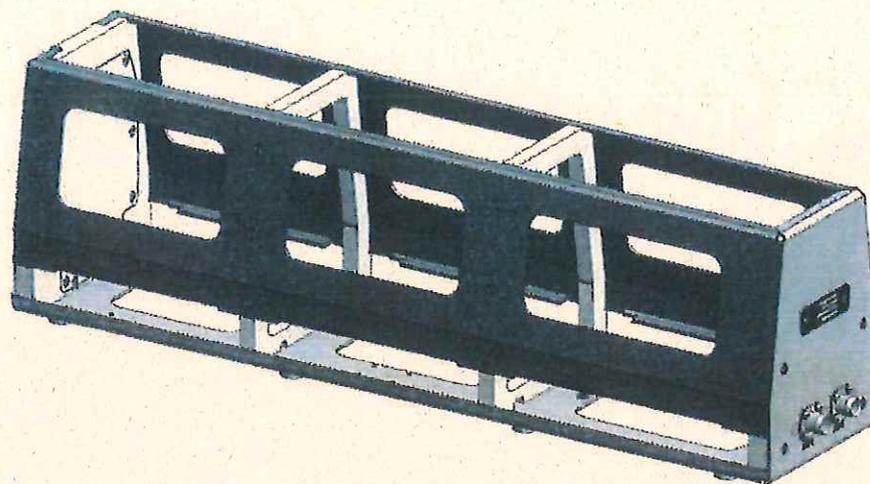


Рисунок 4 – Антенна АСКМ

Функционально она представляет собой горизонтальную рамку, нагруженную на емкость. Средняя точка рамки, где в рабочем режиме образуется узел напряжения, по постоянному току соединена с металлическим основанием антенны, что обеспечивает защиту от воздействия разрядов молнии и статического электричества. Специфической особенностью этой антенны является ее относительно малая ширина по сравнению с длиной волны («электрическая ширина») наряду с необходимостью обеспечения относительно широкого рабочего диапазона частот. Задача обеспечения такого диапазона была решена путем введения в электрическую цепь антенны наряду с излучающим резонансным контуром, образованным рамкой антенны, связанного с ним второго резонансного контура, неизлучающего и выполненного на СВЧ элементах. Эти элементы размещены в задней стойке антенны под диэлектрической крышкой. Использование такой системы связанных контуров позволило реализовать столообразную частотную характеристику увеличенной ширины.

В комплекте с этой антенной поставляется специально разработанный делитель мощности сигнала (рисунок 5) для обеспечения работы от нее, наряду с приемником VOR, также приемника системы GBAS (приемник дифференциальных поправок для улучшения точности позиционирования по системам GPS и ГЛОНАСС).

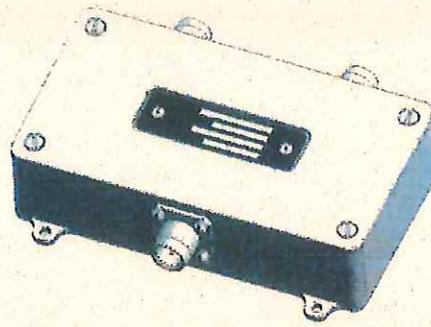


Рисунок 5 – Делитель мощности

Антенна АСН-2 (рисунок 6) предназначена для работы в составе аппаратуры спутниковой навигации и обеспечивает прием сигналов в диапазонах L1 систем GPS и ГЛОНАСС.

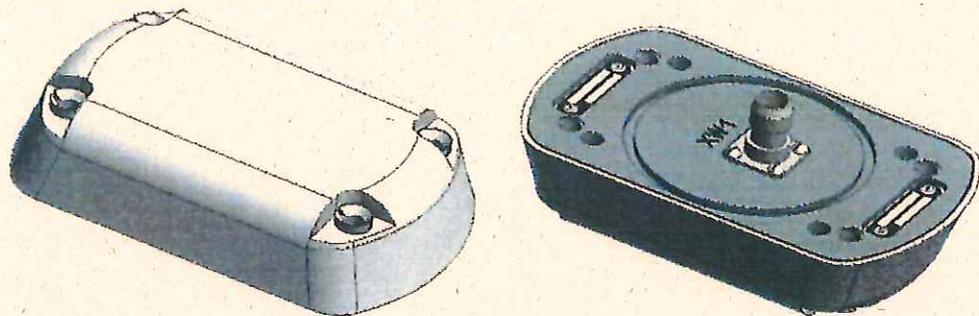


Рисунок 6 – Антенна АСН-2

Антенна содержит малошумящий усилитель, обеспечивающий предварительную частотную селекцию и усиление сигнала для компенсации затухания сигнала в СВЧ кабеле, соединяющем антенну с приемником. Металлическая обкладка приемного элемента антенны для защиты от воздействия разрядов молнии и статического электричества соединена по постоянному току с ее металлическим основанием, а входные цепи усилителя содержат элементы защиты от перегрузок. Питание подается по центральной жиле СВЧ кабеля.

В настоящее время осуществлена поставка описанного комплекта антенн для опытного самолета RRJ-95NEW-100 (рисунок 7).

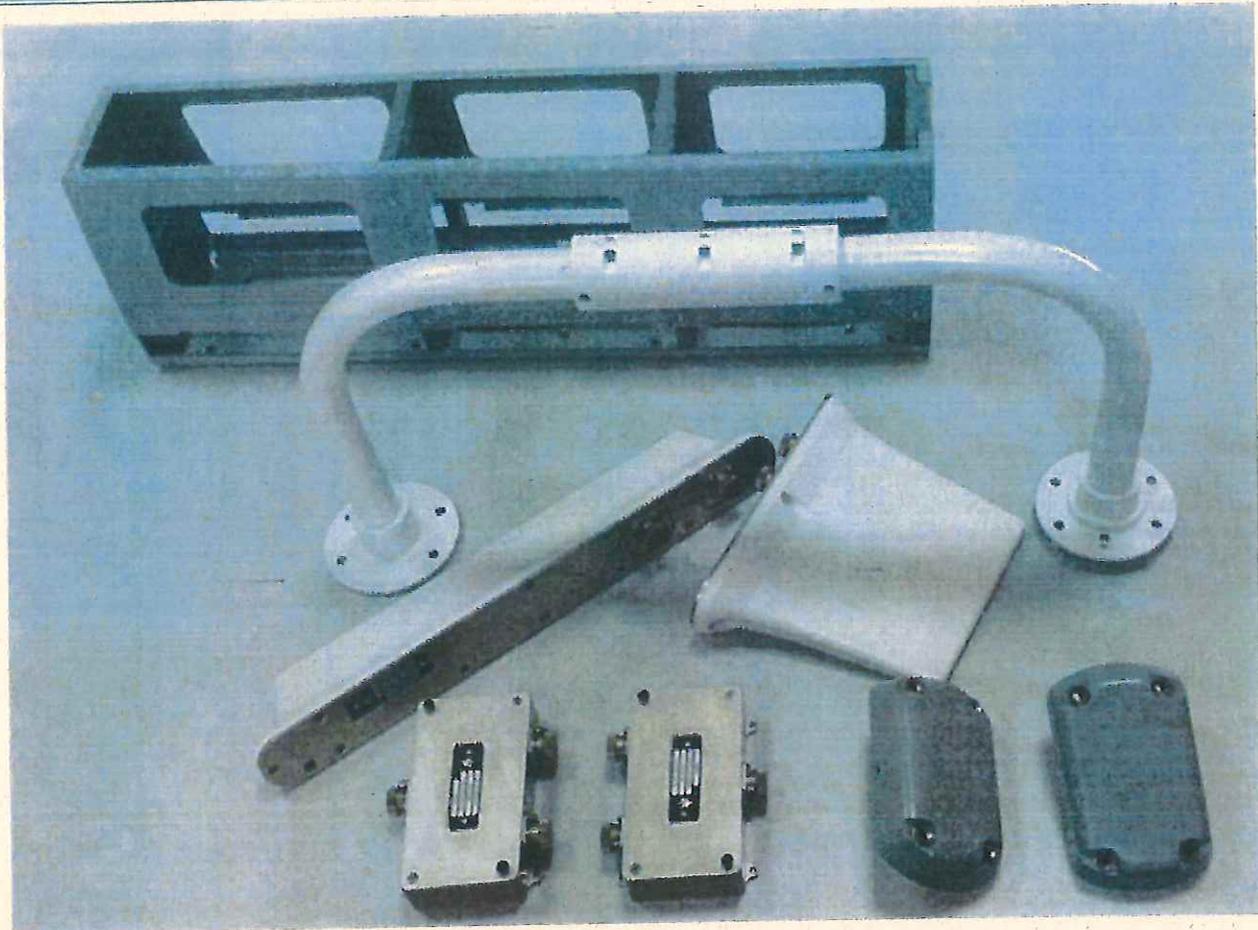


Рисунок 7 – Комплект антенн

Все разработанные антенны полностью замещают соответствующие антенны импортного производства и не содержат импортных радиокомпонентов и материалов.

Генеральный директор



С.Н. Артемьев