

**Краткое описание выполненной работы
на соискание премии «Авиастроитель года»
в номинации «За успехи в создании систем и агрегатов для
авиастроения»**

**Комплексный радиолокационный измеритель составляющих
скорости для высокоманевренных летательных аппаратов**

Авторы:

Ведущий инженер НТО-310 ОАО «УПКБ «Деталь»

Седов Д.П.

Ведущий конструктор НТО-310 ОАО «УПКБ «Деталь»

Рыжков А.С.

В рамках составной части опытно-конструкторской работы был создан комплексный радиолокационный измеритель составляющих скорости (КРИСС) для применения в составе высокоманевренных летательных аппаратов.

КРИСС предназначен для измерения и выдачи потребителям значений текущей высоты полета, продольной и боковой скоростей в связанной системе координат с целью коррекции инерциальной системы и выдачи результатов измерений на электронную индикацию вертолета при его полёте над всеми видами отражающей поверхности в любое время года и суток.

Технические характеристики КРИСС:

- ▶ Диапазон измеряемых высот, м от 0,5 до 6000
- ▶ Погрешность измерения высоты (3σ) над ровной ($\sigma_p < 5$ м) однородной поверхностью (в диапазоне углов крена и тангажа от минус 15 до плюс 15°), м, не более:
 - систематическая составляющая $|\Delta H|$ (1 + 0,005 H)
 - случайная составляющая σH (0,25 + 0,005 H)
- ▶ Диапазон измерения составляющих скорости в диапазоне высот от 3 до 6000 м при углах крена и тангажа $\pm 20^\circ$, м/с:
 - вертикальной V_y ± 30
 - продольной V_x от -20 до -1 и от 1 до 120
 - боковой V_z от -25 до -1 и от 1 до 25
- ▶ Погрешность измерения V_x, V_z , м/с (0,25 + 0,005 V)
- ▶ Погрешность измерения V_y за время усреднения 20 с над ровной ($\sigma_p < 5$ м)

однородной поверхностью (в диапазоне углов крена и тангажа от минус 15 до плюс 15°), (3σ), м/с, не более:

- в диапазоне высот от 0,5 до 1000 м ± 1
- в диапазоне высот от 1000 до 6000 м ± 5

Принцип действия КРИСС

В основу работы высотометрического канала КРИСС положен импульсный радиолокационный метод измерения высоты со статистической обработкой отраженных сигналов посредством микропроцессорного блока обработки сигналов.

КРИСС периодически излучает пакеты радиоимпульсов в направлении подстилающей поверхности. Отраженные от подстилающей поверхности пакеты радиоимпульсов принимаются приемником, усиливаются, преобразуются в биполярные видеоимпульсы, которые после многоуровневого квантования в каналах аналого-цифрового преобразователя преобразуются в цифровую форму и запоминаются в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). По окончании цикла записи производится обработка сигналов ОЗУ системным процессором многофункционального вычислителя без излучения пакетов радиоимпульсов.

Канал корреляционного измерителя составляющих вектора путевой скорости встроен в канал импульсного радиовысотометра, усредненная огибающая отраженного сигнала которого от подстилающей поверхности служит информационным параметром для корреляционной обработки пространственно-разнесенных отраженных от подстилающей поверхности сигналов. По максимуму взаимно-корреляционной функции (ВКФ) можно определить временной сдвиг амплитуд принятого радиосигнала одной антенной относительно амплитуд принятого радиосигнала другой антенной, и, учитывая геометрию антенной системы, вычислить составляющие вектора путевой скорости.

Результаты летных испытаний

С разработанным изделием проводились испытания предприятием изготовителем на самолёте ЯК-52 и Заказчиком на вертолете АК1-3.

За эталон принимались показания доплеровского измерителя скорости и комплекса бортового оборудования (КБО), включающего в себя лазерный дальномер (ЛД), спутниковую навигационную систему, инерциальные и аэродинамические датчики скорости.

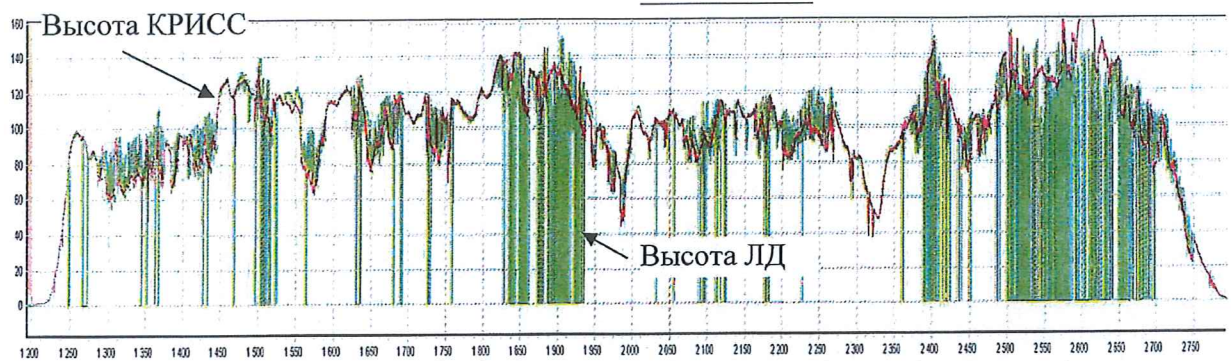


Рисунок 12 – Показания высоты КРИСС и ЛД.

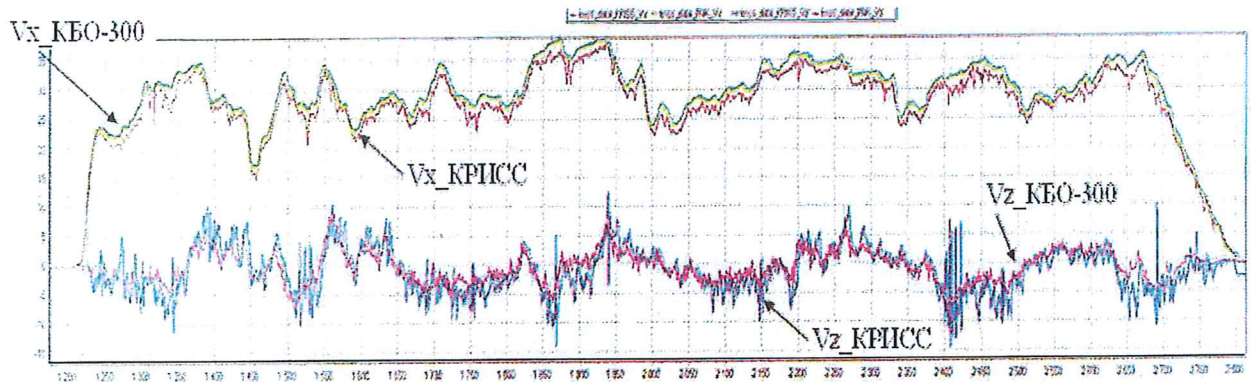


Рисунок 13 – Показания скоростей КРИСС и КБО.

Летные испытания доказали работоспособность измерителя во всех требуемых режимах. Показания, выдаваемые КРИСС, совпадали с эталонными. Погрешность измеренных параметров не превышала допустимых.

Сравнение с аналогами.

В настоящее время для летательных аппаратов разработано и используется большое количество разнообразных измерительных систем.

Наиболее распространённым типом радиолокационных измерителей скорости для высокоманевренных летательных аппаратов как отечественного, так и зарубежного производства является доплеровский измеритель скорости и сноса (ДИСС).

Сравнение некоторых параметров КРИСС с другими измерителями скорости приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры измерителей скорости.

Наименование изделия	Производитель	Диапазон измерения составляющих вектора скорости			Рабочий диапазон высот, м	Потребляемая мощность, Вт	Масса, кг
		продольной, м/с	поперечной, м/с	вертикальной, м/с			
КРИСС	отеч.	-25 до +120	± 25	± 30	0,5-6000	30	7
ДИСС-15	отеч.	-25 до +50	± 25	± 10	2-3500	720	70
ДИСС-32-90А	отеч.	-25 до +50	± 25	± 10	4-3500	860	46
ДИСС-32-90	отеч.	-25 до +50	± 25	± 10	4-3500	870	56
ДИСС-32	отеч.	-25 до +50	± 25	± 10	4-3500	690	39
ANV-353	зарубеж.	-25 до +125	± 25	± 50	0,6-7000	35	5,5
СМА-2012	зарубеж.	-25 до +120	± 25	± 50	2-4500	45	5,25

КРИСС по техническим и массогабаритным характеристикам превосходит многие отечественные аналоги и сопоставим с лучшими зарубежными разработками.

Ведущий инженер

Ведущий конструктор



Д.П. Седов

А.С. Рыжков

