Конкурс «Авиастроитель года» по итогам 2020 года

Номинация ««За успехи в создании систем и агрегатов для авиастроения»

Краткое описание проекта
«Модернизация радиокомпаса АРК-25 на базе контроллера 1986ВЕ1Т в рамках работ по импортозамещению и замены комплектующих, снятых с производства»

Разработчик: АО «НПП Измеритель»

1. Цель проекта.

Целью модернизация радиокомпаса АРК-25 является:

- увеличение независимости производства изделий авиационного назначения от иностранного импорта;
- замена морально устаревших элементов радиокомпаса;
- повышение надежности радиокомпаса;
- повышение функциональных возможностей радиокомпаса и его выход на новый качественный уровень.

модернизация радиокомпаса АРК-25 на базе контроллера авиационного применения 1986ВЕ1Т.

2. Описание проекта.

Работы по модернизации радиокомпаса АРК-25 проводились в соответствии с планом мероприятий по импортозамещению АО «НПП «Измеритель».

Автоматический радиокомпас АРК-25 предназначен для использования на самолетах и вертолетах в качестве угломерного радионавигационного устройства автономно, а также в составе комплексов стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования.

Радиокомпас работает по сигналам средневолновых приводных и широковещательных радиостанций и обеспечивает непрерывное определение курсового угла радиостанции (КУР) и возможность ее слухового опознавания. С помощью радиокомпаса экипажем могут быть решены задачи ближней навигации и пилотирования самолета, включая маневры захода на посадку.

Основные характеристики радиокомпаса АРК-25:

Рабочий диапазон частот от 150 до 1750 кГц с дискретностью настройки 0,5 кГц.

Возможность записи и хранения 38 значений частот настройки.

Время перестройки с одной частоты на другую - не более 2 с.

Погрешность определения курсового угла воздушного судна в нормальных условиях не более ± 2°.

Аналоговый канал вывода курсовой информации приёмника сопряжен с курсовыми индикаторами типа ПНП-72 в количестве до 5 штук.

В процессе модернизации радиокомпаса разработана ячейка вычислительного устройства ВУ ИЮКВ.467443.002 на базе контроллера авиационного применения 1986ВЕ1Т. Вычислительное устройство модернизированного радиокомпаса обеспечивает:

двустороннюю внешнюю связь приемника радиокомпаса по двум цифровым каналам ввода и вывода (ГОСТ 18977-79, ARINC) с комплексом стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования воздушного судна, а также с пультом управления радиокомпаса при работе в автономном режиме;

управление функциональными узлами радиокомпаса, определяющими текущее значение частоты настройки и режимы работы;

осуществление операций по обработке курсового сигнала (фазоизмерение, цифровая фильтрация, введение девиационных и установочных поправок в результат определения курсового угла воздушного судна);

передачу данных об измеренном курсовом угле и частоте настройки по цифровому каналу связи комплексу стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования воздушного судна;

передачу аналоговых сигналов управления курсовыми индикаторами типа ПНП-72;

контроль и индикацию работоспособности радиокомпаса до отдельного блока.

3. Особенности проекта.

В ходе модернизации радиокомпаса АРК-25 осуществлена:

- замена комплектующих украинского производства (микросхема 140УД20А, конденсаторы серии К10-51, резисторы серии С2-23Н);
- замена комплектующих латвийского производства (микросхемы 1100СК2БС, 572ПВ1А);
- замена морально устаревшего микропроцессорного комплекта серии 588 на контроллер 1986ВЕ1Т (ЗАО ПКК «Миландр», Москва, Зеленоград).

Это позволило полностью отказаться от микросхем импортного производства.

Для использования контроллера в составе вычислительного устройства АРК-25 проведен перенос программного обеспечения радиокомпаса, использованного ранее для ЭВМ ПДП-11, на язык более высокого уровня (С, среда разработки «Keil4»).

Модернизация АРК-25 привела к снижению веса радиокомпаса на 220 г, его энергопотребления – на 14%; себестоимости производства – на 16%. Расчетное среднее время наработки на отказ вычислительного устройства радиокомпаса повысилась на 50% (с 55000 ч до 83000 ч).

Вычислительные возможности и конфигурация контроллера 1986ВЕ1Т в перспективе обеспечивают:

1) Более точный учет радиодевиационной поправки, используемой при расчете курсового угла. В настоящее время используется усредненная величина поправки. В перспективе предлагается ее интерполяционное

вычисление на основе табличных значений, полученных в ходе радиодевиационных работ.

2) Реализацию алгоритма адаптивной цифровой фильтрации на основе оценки отношения сигнал/шум на входе приемника.

3) Использование периферийных интерфейсов контроллера в части:

- управления функциональными узлами радиокомпаса, определяющими текущее значение частоты настройки и режимы работы;
- повышение информативности специальной контрольно-проверочной аппаратуры, осуществляющей оценку не только конечных, но и промежуточных результатов работы вычислительного устройства радиокомпаса.

4. Состояние проекта.

В декабре 2020г. проведены типовые испытания модернизированного радиокомпаса АРК-25, показавшие положительный результат.

5. Участники проекта.

Модернизация радиокомпаса АРК-25 была выполнена сотрудниками Отдела главного конструктора АО «НПП «Измеритель»:

– Борисов Виктор Игоревич. Ведущий инженер-конструктор по ПМО

– Борисов Константин Игоревич. Ведущий инженер-конструктор по ОКР.

6. Приложение: иллюстрации на 3 листах в 1 экз.

Генеральный директор
АО «НПП «Измеритель» С. Н. Андреев

Рисунок 1 – Состав и использование АРК-25 на воздушных судах РФ

Рисунок 2 – Приемник А-220-1-1

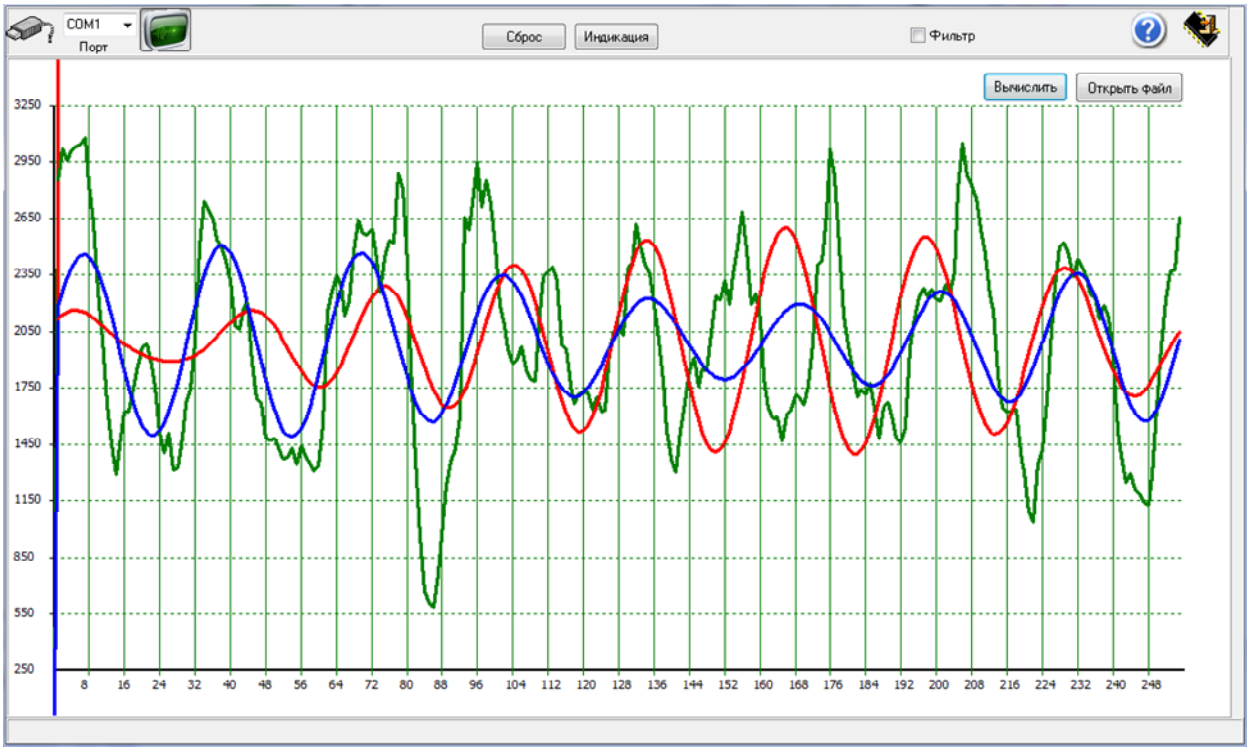
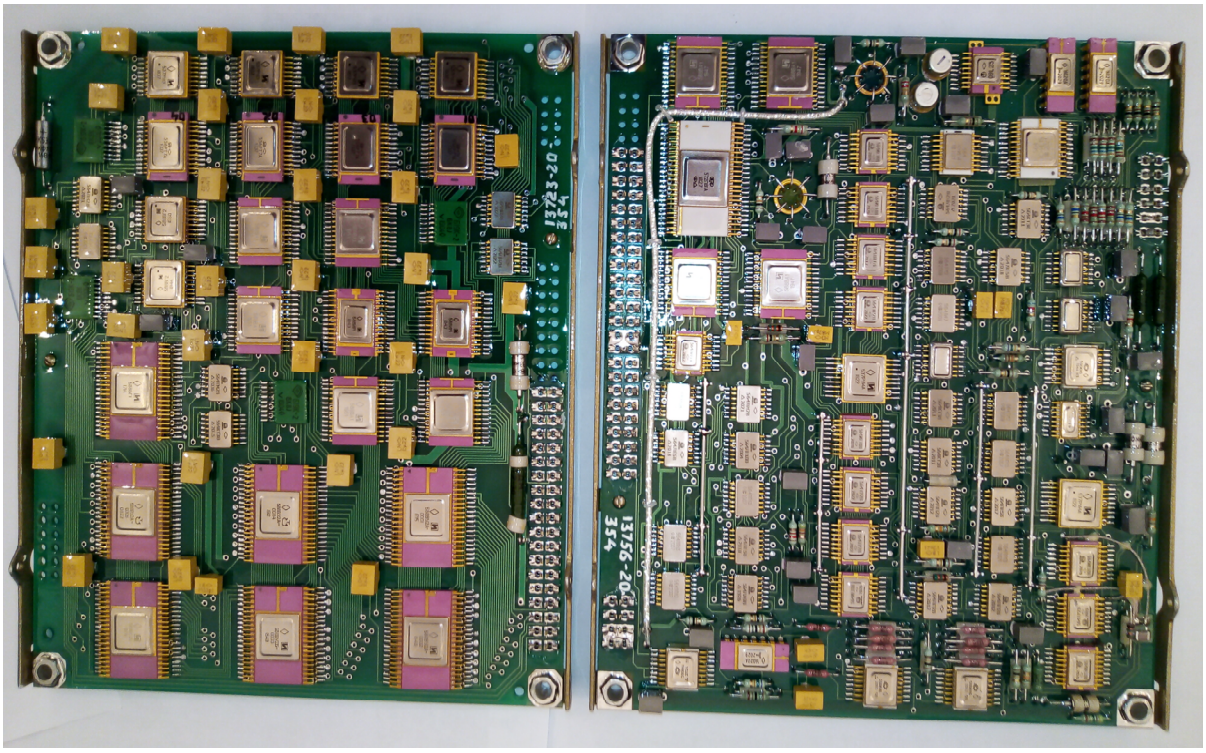


Рисунок 3 – Пакет прикладных программ контроля параметров составных частей модернизированного радиокомпаса АРК-25

ячейка ВУ ИЕ2.225.237 ячейка АЦП ИЕ2.225.239



ячейка ВУ ИЮКВ.467443.002

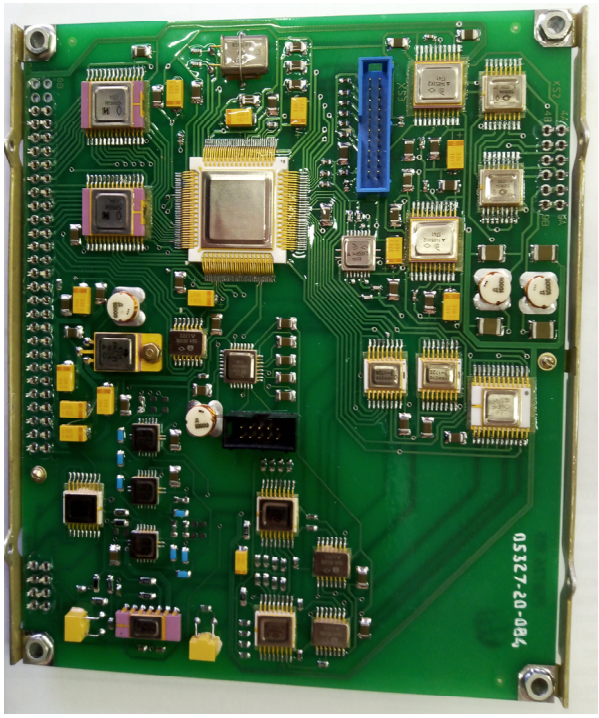


Рисунок 4 – Модернизированная ячейка замещает две ранее использованные ячейки приемника радиокомпаса