

**ФГБОУ ВПО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»**

Факультет компьютерных технологий и управления

Кафедра машинного проектирования бортовой электронно-вычислительной
аппаратуры

ОТЧЕТ

о прохождении учебной практики на ФГУП «Санкт-Петербургское опытно-
конструкторское бюро «Электроавтоматика» имени П.А. Ефимова»

Выполнили студенты 2 курса группы 2120

Гуляев П.А.,

Журавлёв В.В.,

Коренев И.Ю.

Руководитель практики

Костишин М.О.

Санкт-Петербург

2014

Содержание

1. Структура предприятия.....	3
2. Рассмотренные стенды с бортовым оборудованием.....	5
3. Заключение.....	9

1 Структура предприятия

В ходе прохождения практики мы познакомились с деятельностью первого научно-исследовательского центра (НИЦ-1, на рисунке 1 обозначен как НТК) ОКБ «Электроавтоматика». НИЦ-1 занимается комплексированием, то есть настройкой и сопровождением устройств, программного обеспечения, работой с заказчиком, в том числе выработкой требований и составлением технических заданий, документации. Помимо НИЦ-1 на предприятии существует НИЦ-2 (на рисунке 1 обозначен как НИО-А), занимающийся непосредственно разработкой аппаратного обеспечения. Также мы посетили один из цехов, а рассмотренные стенды располагались на территории научно-исследовательских лабораторий. Полная структура предприятия отображена на рисунке 1.

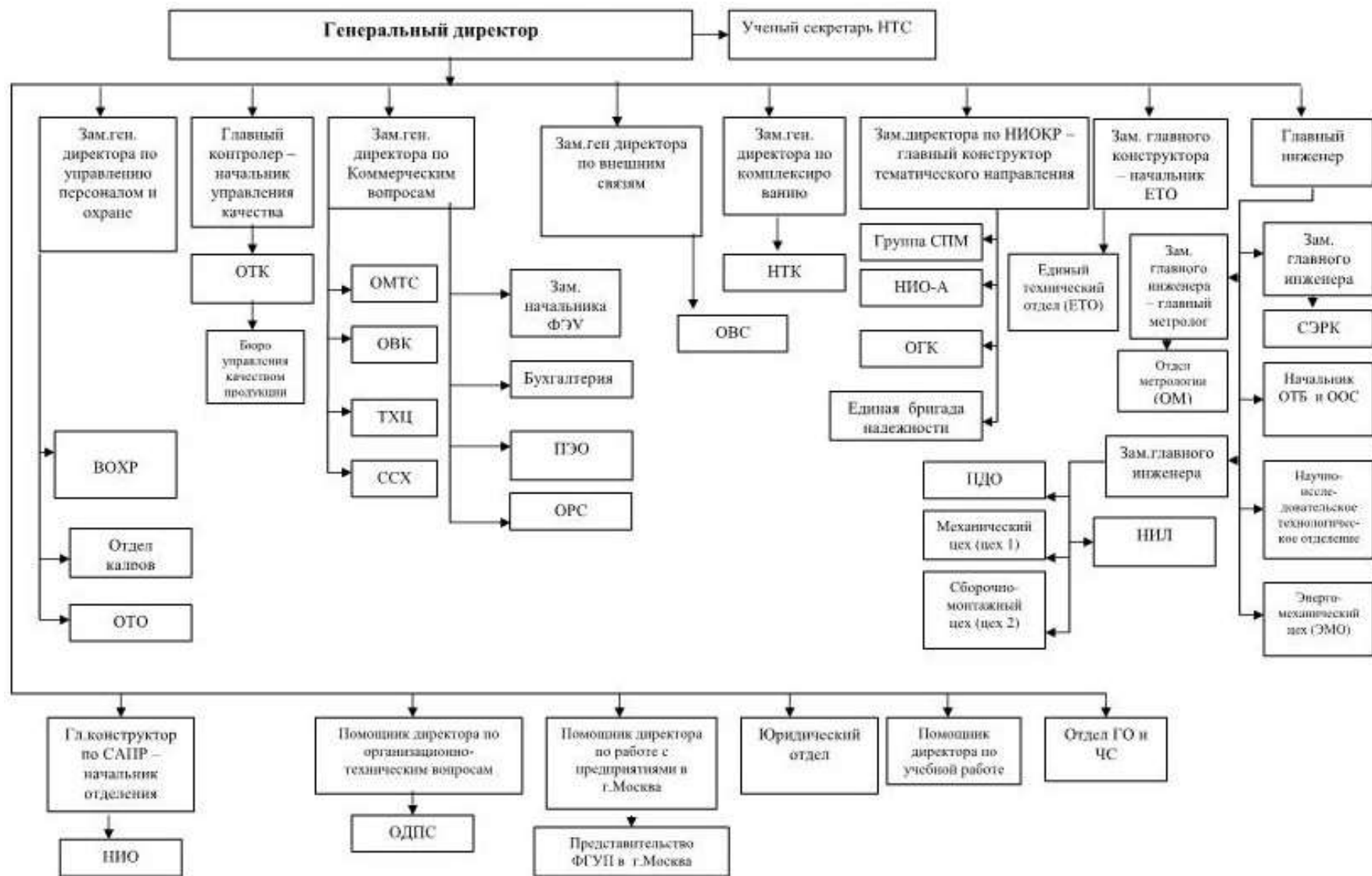


Рисунок 1 – Структура ОКБ «Электрoавтоматика»

2 Рассмотренные стенды с бортовым оборудованием

КБО для ЯК-130

Первым из изученных нами стендов отработки, настройки и проведения испытаний бортового оборудования стал стенд с комплексом бортового оборудования (КБО) для самолёта ЯК-130 (комплекс КРМ-130). Учебно-боевой ЯК-130 — первый полностью новый, а не модернизированный вариант существовавшей модели, самолёт, построенный в России после распада СССР.

Рассмотренные нами стенды в общем случае состояли из некоторых блоков бортового оборудования, разработанного в ОКБ «Электроавтоматика», и имитационной системы, заменяющей оставшуюся часть КБО и другие системы самолёта, дабы вычислительный комплекс воспринимал имитацию как реальный полет.

В состав стенда входят следующие устройства.

Блок центральной вычислительной машины (БЦВМ) является центральным звеном КБО. Так как вся система цифровая, для повышения надёжности БЦВМ сделан двухконтурным: второй контур подключается в работу при выходе из строя первого.

Блок синтеза картографической информации (БСКИ) предназначен для синтеза карты для последующего вывода на индикаторы. Она состоит из массива слоев, которые можно включать и выключать. Карта содержит специфическую информацию, поэтому носитель с ней поступает из Минобороны России. Для каждого самолета поставляется свой уникальный носитель с картой, причем только с той областью, где самолет будет выполнять задачи.

В состав комплекса КРМ-130 также входят блок вывода карт и индикации, 6 многофункциональных цветных индикаторов (МФЦИ) — взаимозаменяемые, по 3 на каждого пилота, — индикатор на лобовом стекле (ИЛС) и 2 пульта управления и индикации (ПУИ). Система ввода полётной информации кассетная.

Блок расчетов для наשלемной индикации (нашелменная система целеуказания, НСЦ-Т) вместе с нашелмным визирным устройством составляет отдельный комплект поставки.

Блок спутниковой навигационной системы (СНС) в отличие от остальных устройств имел другую цветовую маркировку: серую в противоположность чёрной, что указывает на то, что он производится другим предприятием.

Для охлаждения блоков в процессе работы на борт специально не установлены вентиляторы; вместо них используются встречные потоки воздуха.

Система имитации на данном стенде по большей части представляет собой несколько компьютеров, установленных на одной стойке. Сам процесс имитации осуществляется программными средствами, что и позволяет минимизировать размеры этой системы, которая в сравнении с аналогичной на стенде Су-80 является намного менее громоздкой и более гибкой.

КБО для СУ-80

Единственным гражданским самолётом, бортовое оборудование для которого мы изучили, был многофункциональный среднемагистральный самолёт СУ-80, разработка которого велась в 70-90 годы. На самолёте используются только цифровые устройства. Так как самолёт гражданский, пространство позволило установить дополнительные блоки оборудования, в том числе второй блок центрального устройства (БЦУ) для повышения отказоустойчивости всей системы. Самолёт также содержит метеолокатор, позволяющий в процессе полёта менять маршрут с учётом погодных условий в автоматическом режиме без участия диспетчера, что значительно ускоряет и упрощает работу. Однако на сегодняшний день такие устройства не устанавливаются на самолёты, так как согласование маршрута с диспетчером обходится намного дешевле.

На СУ-80 были установлены первые серийные МФЦИ в количестве пяти штук: по два на пилота и один посередине. На их примере, нам было показано, что в соответствии со стандартами угол крена, вычисленная скорость отображаются на индикаторе слева, высота справа, а сопутствующая информация, в том числе установленная скорость, снизу. Также в комплекс входят два ПУИ.

Имитационная система представлена исключительно аппаратными средствами. Ввод информации осуществляется посредством огромного количества тумблеров, а сама система занимает несколько стоек.

КБО для АН-74

Самолёт АН-74 создавался для использования в условиях крайнего севера, поэтому ему требуется повышенная надёжность. На нём установлено аналоговое оборудование, обеспечивающее большую стойкость, но меньшую информативность, удобство и занимающее большее пространство. У него нет индикаторов, и установлено два ПУИ.

КБО для СУ-25

Стенд с бортовым оборудованием для штурмового самолёта СУ-25 четвертой модификации (комплекс КМР-25) примечателен тем, что на борту данного самолёта используются, как цифровые, так и аналоговые приборы, что отличает его от рассмотренных нами ранее машин.

Цифровые устройства на данном самолёте появились, начиная с его второй модификации; изначально он был полностью аналоговым. БЦВМ является одноконтурным, так как это делает производство дешевле без потери надёжности за счёт сохранения аналоговых приборов. Блок формирования видеоинформации (БФВИ) в отличие от КРМ-130 выделен из БЦВМ в отдельное устройство. Другое отличие состоит в том, что БСКИ рассчитывает положение и масштаб без участия центрального устройства. Также на самолёты пятого поколения, такие как ЯК-130, установлены ИЛС

на ПЗС-матрице, а не на электронно-лучевой трубке, как на СУ-25, что уменьшает вес устройства с 55кг до 10-15кг за счёт смены источника питания.

Система ввода полётной информации кассетная, аналогична установленным в ЯК-130 и СУ-80. Установлен только один МФЦИ.

Различия комплексов КМР-25 и КМР-130 в большей степени обусловлены тем, что последний является более современной разработкой.

КБО для МИ-24

Бортовое оборудование для вертолётa было рассмотрено на стенде с КБО для МИ-24. Стенд был значительно модернизирован за последние годы – почти весь стенд теперь умещается на одном столе и стойке, хотя ранее занимал всю комнату. Также ОКБ «Электроавтоматика» не производит ИЛС для МИ-24, и для его имитации использовался отдельный компьютер, информация выводилась на экран монитора в окне специальной программы.

Бортовое центральное устройство осуществляет управление полётом вертолётa и расчётом стрельбы. Также установлен блок дискретных сигналов (БДС), выполняющий преобразование аналоговых сигналов в дискретные.

Отдельно нам были показаны рамки, на которые устанавливаются блоки бортовых устройств. Они оснащены набором небольших вентиляторов для охлаждения, а устанавливаются на корпус машины посредством специальных амортизаторов для исключения перегрузок.

3 Заключение

В ходе учебной практики мы получили не только много новых знаний по бортовому оборудованию самолётов и вертолётов, но и получили ответы на вопросы по основным принципам самолётостроения, так как большинство из нас были довольно далеки от данной области. Было интересно узнать о том, что действительную скорость движения самолёта в отличие от высоты намного труднее измерить, и о способе её измерения - трубке Пито, представляющей собой L-образную трубку, один конец которой помещен в скоростной воздушный поток. Этот поток в трубке тормозится, создавая в ней избыточное давление, по величине которого и можно судить о скорости потока, то есть по сути дела скорости полета.

Ещё одной интересной темой стали отличия вертолёта с двумя основными лопастями от вертолёта с боковой и основной лопастями. Вертолёт с двумя основными лопастями маневрирует по бокам с помощью установления разных скоростей вращения лопастей и поворота колонки несущих винтов. Вертолёт с основной и боковой лопастями управляется, опять же, с помощью поворота колонки несущих винтов и бокового винта. Вертолёт с двумя основными винтами более манёвренный.

Также был поднят вопрос о причинах необходимости сброса остатков топлива перед посадкой, что делается в целях пожарной безопасности.

Было интересно наблюдать за работой реальных комплексов бортового оборудования. Однако больше всего всех заинтересовала система индикации на лобовом стекле.

На примере КБО и систем имитации увидели воочию развитие индустрии самолётостроения и влияние научно-технического прогресса на неё: появление цифровых устройств, изменение принципов построения имитационных систем, уменьшение размеров и веса приборов. Однако хотелось бы услышать информацию по этой теме отдельно, а также поподробнее узнать об истории предприятия и принципах взаимодействия его с другими конструкторскими бюро.