**Пилотажно-навигационные комплексы**

Современные пилотажно-навигационные комплексы являются функционально законченными автоматическими системами высокого уровня, бортовая вычислительная система (БВС) которых объединяет:

* комплекс бортового пилотажно-навигационного оборудования,
* систему передачи, отображения и обмена информации и систему автоматического управления.

ПНК обеспечивают:

* автоматическое и полуавтоматическое (директорное) управление взлетом
* полетом самолета по заданной пространственно-временной траектории
* посадкой в любых метеоусловиях.

С помощью ПНК решаются следующие навигационные задачи:

* расчет параметров заданного маршрута;
* определение вектора навигационных параметров ЛА;
* моделирование движения ЛА (счисление пути);
* комплексная обработка навигационно-пилотажной информации;
* коррекция счисленных координат места ЛА;
* навигационное обеспечение автоматического перехода на новый этап маршрута полета, предпосадочного маневрирования и захода на посадку;
* расчет управляющих параметров, обеспечивающих полет по линии заданного пути;
* индикация пилотажно-навигационных параметров, элементов навигационной обстановки;
* управления работой индикаторов.

К пилотажным задачам, решаемым ПНК, относятся:

* автоматизация управления при взлете, наборе высоты, полете по заданному маршруту, в режиме предпосадочного маневрирования, заходе на посадку и посадке;
* автоматизация группового полета ЛА.

Состав и структура ПНК определяются:

* назначением ЛА,
* требованиями к точности и надежности выполнения полетного задания»
* необходимым уровнем помехозащищенности и допустимой стоимостью.

Как правило, ПНК ориентированы на выполнение целевых задач самолетов средней и большой дальности, магистральных самолетов гражданской авиации. Задачи, решаемые при разработке ПНК, включают:

* выбор рационального состава измерителей первичной навигационной информации,
* формирование оптимальной структуры комплекса,
* разработку интерфейсов и т.д.

В своем развитии ПНК прошли несколько этапов. Современный этап характеризуется внедрением комплексов стандартного пилотажно-навигационного оборудования. Они сильно отличаются от предшественников в отношении степени автоматизации процессов самоконтроля и управления работой датчиков и систем.

Условно можно принять, что ПНК состоит из:

* информационной части
* управляющей части.

Ядром информационной части ПНК (информационной пилотажно-навигационной системы - ИПНС) является инерциальная навигационная система (ИНС) как наиболее универсальная и автономная система, выдающая наибольшее число навигационных и пилотажных параметров.

В состав информационной части ПНК, как правило, входят:

* СВС или ИКВСП,
* радиосистемы дальней и ближней навигации (РСДН и РСБН),
* приемник спутниковой навигационной системы,
* радиовысотомер,
* доплеровский измеритель скорости и угла сноса и т.д.

Основу управляющей части ПНК составляют системы автоматического управления, обеспечивающие:

* устойчивость,
* управляемость,
* стабилизацию координат полета (высоты, скорости, углов крена, тангажа и др.).

Эти задачи решает автопилотная часть САУ, в которую входят контуры стабилизации продольного и бокового движения самолета.

**Комплексирование приборов и систем.**

Комплексное применение средств навигации - это наиболее рациональное использование всей имеющейся избыточной информации для обеспечения точного и безопасного самолетовождения в условиях текущей метеорологической обстановки. ПНО современных ЛА позволяет получать навигационную информацию в объеме, превышающем минимальное ее количество, необходимое для решения задач навигации. Это дает возможность использовать избыточную информацию для повышения точности и надежности определения навигационных параметров.

|  |
| --- |
| http://ok-t.ru/studopedia/baza4/700365673196.files/image433.jpgРис. 2.21. Структурно-функциональная схема ПНК  |

|  |
| --- |
| http://ok-t.ru/studopedia/baza4/700365673196.files/image435.jpgРис. 2.22. Схема ИПНС магистрального самолета *(ВИПНС -* вычислитель ИПНС; *БИНС* - бесплатформенная ИНС; *СВС* - система воздушных сигналов; *МНРЛС -* метеонавигационная радиолокационная станция; *СНС* - приемник спутниковой навигационной системы; *VOR, DME* - устройство ближней навигации; *РВ* - радиовысотомер; *ILS* - инструментальная система посадки; *MLS* - сантиметровая система посадки; *ПУСЭИ -* пульт управления средствами электронной индикации; *КПИ -* комплексный пилотажный индикатор; *КИНО -* комплексный индикатор навигационной обстановки; *МП -* блок энергозависимой памяти; *СУП* - система управления полетом; *СУТ -* система управления тягой двигателя)  |

*Комплексирование* - это объединение основанных на различных физических принципах систем и датчиков навигационной информации в комплексную систему с целью повышения точности и надежности измерений. Различают два уровня комплексного применения навигационных средств.

1. *Первый уровень* характеризуется конструктивным объединением двух или более датчиков навигационной информации, измеряющих один и тот же навигационный параметр.
2. *На втором уровне* (комплексной обработки навигационной информации) информация, поступающая от нескольких датчиков, обрабатывается навигационным вычислителем по специальным алгоритмам для получения точных и надежных оценок навигационных параметров движения ЛА.

Качество комплексной обработки информации зависит от реализуемых алгоритмов. Как правило, используются оптимальные по отношению к выбранному критерию алгоритмы, например, фильтр Калмана, являющийся статистически оптимальным алгоритмом.