Назначение, принципы формирования функциональной схемы АП. Функции АБСУ

Автопилот – это система автоматического управления летательного аппарата (ЛА), предназначенная для перемещения органов управления ЛА с целью обеспечения требуемых значений параметров полета.

**Автоматическая Бортовая Система Управления** (АБСУ = САУ) – комплексная многофункциональная система, обеспечивает автоматизацию управления на всех режимах полета. Является составной частью [ПНК](http://www.avsim.su/wiki/%D0%9F%D0%9D%D0%9A) самолёта.

Наиболее существенной частью САУ (АБСУ) является автопилот – АП, который обеспечивает автоматическую стабилизацию углового положения ЛА относительно центра масс и управление этим положением. Управление двигателем (двигателями) осуществляется через автомат тяги (как правило, рассматривается отдельно от АП).

ЛА

САУ ЛА

(АБСУ)

Рис. 2. Схема автоматического управления ЛА

*fi*

*силы, возмущения*

ДПИ

Параметры полета

Схема расположения механизмов управления продольным движением самолета показана на рис. 3.

Ряд основных агрегатов представлен на схеме рис. 4.

ПУ и РУ – пульт управления и рукоятки управления – устройства, посредством которых осуществляется оперативное управление АП и управление ЛА через АП (например, задатчик координированного разворота).

СВК – система встроенного контроля – совокупность специальных устройств, измеряющих параметры процесса управления и/или движения ЛА, производящих обработку этих замеров по определенному алгоритму с целью получения показателей правильности процесса управления ЛА посредством АП (пример: ограничение **αкрит**).

ВУ

СП

ДПИ

СВК

ПУ и РУ

БС

**И**

Рис. 4. Агрегатная блок-схема АП

ДПИ – система датчиков первичной информации (V, H, ***θ, ϑ, ψ, γ, α, β, ωx, ωy, ωz, nx, ny, nz***).

БС – блок связи – агрегат, согласующий выходные характеристики взаимодействующих с АП систем и ДПИ с входными характеристиками АП. (блок согласования, обнуляет рассогласование сигнала конкретного датчика и заданного параметра стабилизации (например, по тангажу для горизонтального полета), что предотвращает возникновение скачкообразных управляющих сигналов на входе вычислительного устройства САУ и исключает рывки рулевого агрегата).

ВУ – вычислительное устройство или блок формирования управляющих сигналов, агрегат, осуществляющий логическо-вычислительные операции и операционно-функциональные преобразования с сигналами ДПИ и вырабатывающий управляющие сигналы в АП в соответствии с реализованным в нем законом управления.

СП – сервопривод АП, исполнительный механизм – силовая следящая система, предназначенная для перемещения органа управления ЛА, или устройство, непосредственно вырабатывающее управляющее усилие (или момент), приложенное к ЛА.

И – индикаторы, сигнальные, измерительные и командные приборы, обеспечивающие передачу качественной и количественной информации об условиях полета ЛА и техническом состоянии АП (приборы и указатели, отображающие параметры полета по сигналам ДПИ, параметры настройки и состояния вычислителя САУ, величины перемещения органов управления и иную необходимую информацию).

Исполнительным механизмом САУ является рулевой привод – сервопривод. На самолетах, имеющих значительные габариты и массу, а также на высокоскоростных (сверхзвуковых) самолетах для перемещения рулей требуются значительные усилия, которые не могут быть достигнуты летчиком. Для решения этой проблемы в конструкции самолета предусматривают включение силового рулевого привода – бустера, как правило, гидравлического действия. схемы включения сервопривода и бустера будут рассмотрены далее.

На современном ЛА сервопривод автопилота (САУ) работает не только при автоматическом управлении, но и при ручном пилотировании, при этом решаются задачи преодоления больших усилий, повышения качества управления, обеспечения устойчивости, предотвращения критических режимов полета.

Объединение воздействий летчика и САУ на ЛА может осуществляться двумя способами:

- непосредственное суммирование перемещения штурвальной колонки летчиком и сигнала от САУ специальным механическим агрегатом (электрически, летчик оперирует джойстиком и сигнал управления подается на сервопривод);

- директорное (полуавтоматическое) управление, САУ формирует сигнал рассогласования относительно заданной траектории и этот сигнал подается на специальный командный прибор – индикатор, а летчик перемещает штурвальную колонку и полностью управляет рулями, стремясь удержать стрелку в центральном (нулевом) положении.

**АБСУ** предназначена для повышения эффективности эксплуатации самолёта и обеспечивает:

- повышение комфорта работы экипажа, снижение утомляемости

- требуемые характеристики устойчивости и управляемости во всём диапазоне эксплуатационных режимов полёта,

- повышение безопасности полёта, ограничение предельных режимов полёта, «приведение к горизонту»

- реализацию автоматических режимов полёта, стабилизацию траектории, высоты, скорости, заход на посадку, уход на второй круг и т.д.

- индикацию пилотажно-навигационных параметров, формирование команд-предписаний для действий лётчика, (директорное управление, предупреждение критического режима)

- контроль исправности систем и индикацию показателей технического состоянии.

Система является многоканальной, многорежимной и имеет требуемый уровень резервирования.