

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТОМ САУ-1Т-2Б И САУ-76

Бабак А.В.

*Бабак Алексей Владимирович – аспирант,
кафедра авиационной техники, факультет лётной эксплуатации и управления воздушного движения,
Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева,
г. Ульяновск*

Аннотация: в настоящей статье рассмотрена работа систем автоматического управления современных воздушных судов Ил-76МД и Ил-76МД-90А, проведен сравнительный анализ САУ-1Т-2Б и САУ-76.

Ключевые слова: анализ, автоматическое управление, самолёт.

Возрастание роли автоматического управления полетом самолета находится в единстве с общей тенденцией развития управляемых систем: чем совершеннее и сложнее система, тем большую роль в ней играет управление.

При ручном управлении самолетом системой управления является летчик, использующий информацию пилотажно-навигационных приборов и визуальную ориентировку. Многоканальность управления, необходимость логической обработки информации комплекса приборов и сигнализаторов, загруженность другими обязанностями, ограниченная скорость реакции и невысокая информационная пропускная способность человека обуславливают значительную дискретность и ограниченную точность ручного управления. Однако налицо высокая надежность, способность к адаптации и анализу возникающих ситуаций.

При полуавтоматическом (директорном) управлении обработка информации различных датчиков осуществляется в вычислительном устройстве. Летчик получает информацию в готовом виде – в виде отклонений стрелок командного (директорного) прибора. Нормальное управление самолетом обеспечивается, если летчик отклоняет органы управления пропорционально отклонению командных стрелок. Техника пилотирования упрощается. Более того при полуавтоматическом управлении каналы управления и, как правило, законы формирования управляющих (командных) сигналов те же, что и в автоматических системах.

При автоматическом управлении управляющие сигналы после усиления поступают на рулевые машины, отклонение которых вызывает перемещение рулевых поверхностей и вывод самолета на заданный режим полета. Летчик контролирует по командным стрелкам директорных приборов выполнение заданного маршрута полета или выдерживание заданной траектории движения. При исправно работающей системе автоматического управления командные стрелки и планки положения директорных приборов в установившемся режиме должны находиться вблизи нуля.

Значительное длительное отклонение командной стрелки обычно свидетельствует о неисправности исполнительной или информационной части системы управления. В этом случае возможен переход на директорное или ручное управление. Контур ручного управления включает всю совокупность необходимых пилотажных приборов и в ряде режимов – визуальную ориентировку. Обработка информации здесь целиком осуществляется летчиком.

Удобство перехода от автоматического управления к полуавтоматическому и ручному, и наоборот, является одним из важнейших требований, подлежащих реализации в системе управления.

1. Назначение САУ-1Т-2Б

Система САУ-1Т-2Б обеспечивает:

– автоматическое и директорное пилотирование самолета по заданному маршруту в диапазоне высот от 400 м до максимальной высоты полета в режимах набора высоты, горизонтального полета и снижения; выполнение специальных задач;

– автоматическое и директорное построение предпосадочного маневра различным способом;

– заход на посадку до высоты 60 м в автоматическом и директорном режимах.

Система автоматического управления САУ-1Т-2Б имеет два полукомплекта: основной и дублирующий (резервный), которые включают:

– сдвоенный автопилот;

– сдвоенный автомат тяги;

– сдвоенный автомат перестановки стабилизатора;

– демпфер крена;

– сдвоенный демпфер рыскания.

Управление осуществляется одним каналом, второй находится в «горячем» резерве и включается автоматически или вручную при отказе первого. Предусмотрено безударное замещение функций

отказавшего канала с сохранением маневра самолета. Для удобства контроля первым в работу включают обычно все регуляторы основного полуккомплекта.

Автопилот управляет элеронами, рулями направления и высоты, обеспечивает стабилизацию и управление угловым положением самолета. В соответствии с этим автопилот имеет каналы курса, крена и тангажа.

Автомат тяги стабилизирует приборную скорость самолета путем дросселирования тяги двигателей.

Автомат перестановки стабилизатора осуществляет продольную балансировку самолета.

Автомат тяги и автомат перестановки стабилизатора работают совместно с каналом тангажа.

Демпферы рыскания и крена демпфируют короткопериодические колебания самолета в полете относительно нормальной и продольной осей при условии, что выключены каналы курса и крена автопилота. Если указанные каналы включены, демпфирование колебаний самолета обеспечивается автопилотом. Для удобства изучения комплекта САУ-1Т-2Б все его агрегаты будут называться при конкретном рассмотрении АП, АТ, АПС. Управление системой осуществляется с помощью пульта управления, расположенного на центральном пульте летчиков. В различных режимах САУ-1Т-2Б работает совместно с бортовыми системами и датчиками информации [1].

2. Назначение САУ-76

Система автоматического управления САУ-76 (далее – САУ) предназначена для автоматического и директорного управления самолетом.

При взаимодействии с другими системами ПНО, а также с самолетными системами САУ обеспечивает:

- автоматическую стабилизацию углов крена или курса, угла наклона траектории (УНТ) или угла тангажа при невозможности обеспечения стабилизации УНТ;
- автоматическое или директорное управление заданным путевым углом или заданным курсом (режим "ЗПУ/ЗК");
- автоматическое или директорное управление стабилизацией высоты;
- автоматическое или директорное управление в горизонтальной плоскости по данным от УВС (режим «Горизонтальная навигация»);
- автоматическую стабилизацию тяги;
- автоматическую стабилизацию приборной скорости или числа М;
- автоматическое или директорное управление при выходе на заданный эшелон;
- автоматическое или директорное управление при полете по наклонной траектории с заданной вертикальной скоростью (режим «Вертикальная скорость»);
- автоматическое или директорное управление в вертикальной плоскости по данным от УВС (режим «Вертикальная навигация»);
- автоматический или директорный заход на посадку и посадку по радиомаякам типа ILS в соответствии с требованиями I и II категорий ИКАО;
- автоматический или директорный заход на посадку по курсовому радиомаяку (режим «Курсовая зона»);
- автоматическое или директорное управление при уходе на второй круг;
- предотвращение выхода самолета за допустимые ограничения по скорости, углам крена и тангажа при выполнении автоматического управления (функция защиты диапазона);
- автоматическую балансировку продольного канала (функция автомата перестановки стабилизатора);
- выдачу данных для индикации на КПИ и КИНО заданного курса (ЗК) или заданного путевого угла (ЗПУ), заданной скорости, заданной высоты, заданной вертикальной скорости и командных сигналов управления самолетом;
- выдачу информации на КПИ о включении режимов работы САУ в фазах «Готовность» и «Выполнение», о включении автоматического или директорного управления, об отказах САУ (АП и АТ), о непреднамеренном изменении режима САУ, об автоматическом отключении АП.

САУ сохраняет работоспособность во всех режимах и функциях при всех исправных двигателях или одном отказавшем [2].

САУ-76 является цифровой системой управления, что даёт ей ряд преимуществ в сравнение с аналоговой САУ-1Т-2Б, такие как увеличенная скорость обработки входящих сигналов и выдачи управляющих сигналов, увеличенная точность работы и помехозащищённость. Так же это способствовало увеличению количества выполняемых функций САУ.

В современных условиях сохраняется устойчивая тенденция увеличения доли цифровых методов преобразования, обработки, передачи и хранения информации во всех сферах деятельности человека, идёт смена поколений технических средств обработки информации и информационного обмена. Эти средства могут непосредственно не затрагивать традиционные области автоматизации: датчики, приводы, регуляторы, однако меняют среду существования средств автоматизации в целом [3].

Список литературы

1. Ил-76ТД. Самолет Ил-76ТД. Инструкция по технической эксплуатации. Часть 5. Глава 57. Система автоматического управления самолетом.
2. Ил-76МД-90А. Руководство по технической эксплуатации. Раздел 022. Оборудование автоматического управления полётом.
3. *Мирошник И.В.* Теория автоматического управления. Линейные системы: Учебное пособие для вузов. СПб.: Питер, 2005. 336 с.