

Тестирование и отладка программного обеспечения пилотажно-навигационного комплекса беспилотного летательного аппарата

Наумёнок А.Л., Пручковский С.В., Скрицкий Ю.П.
Физико-технический институт НАН Беларуси

Главной проблемой при разработке пилотажно-навигационного комплекса (ПНК) системы управления беспилотным летательным аппаратом (БЛА) является отсутствие комплексной проверки работоспособности беспилотного авиационного комплекса (БАК) в составе бортовой аппаратуры ПНК, наземной аппаратуры наземного пункта управления (НПУ) как единой динамической системы.

Для решения этой проблемы необходимо обеспечить корректное тестирование и отладку программного обеспечения (ПО) всего БАК. Особенно сложно технически реализовать тестирование и отладку ПО системы автоматического управления (САУ), бесплатформенной инерционной навигационной системы (БИНС), спутниковой радионавигационной системы (СРНС). Поэтому при первоначальном тестировании, проверке функционирования и корректности работы алгоритмов разработанного ПНК удобно использовать ПО для моделирования полета БЛА в условиях упрощенной модели атмосферы, гравитационного и магнитного полей Земли. Одной из таких программ является X-Plane 10.

На первом этапе создается компьютерная 3-D модель БЛА для X-Plane, которая учитывает основные характеристики планера, силовой установки, в том числе профиль крыла, геометрические размеры, масса, центровка и другие параметры БЛА.

На втором этапе выполняется разработка программной реализации НПУ и ПНК. Наличие интегрированных в среду ПО X-Plane 10 модели БЛА и программ, эмулирующих НПУ и ПНК на одной ПЭВМ, позволяет выполнять начальную отладку и тестирование разработанного ПО без реальных полетов.

На третьем этапе (полунатурные испытания) к ПЭВМ с ПО X-Plane 10 и НПУ возможно подключить как весь физический ПНК, так и только его САУ с исполнительными устройствами (сервомашины, регулятор оборотов и т. п.).

Связь ПНК с ПЭВМ реализуется через беспроводной модем. На этом этапе производится общая проверка работоспособности ПНК, проверка и отладка ПНК в различных режимах работы, а при моделировании полета подбираются передаточные числа и коэффициенты ПИД-регуляторов САУ для конкретного изделия БЛА.