

**Аннотация работы на тему:
«Разработка «основного» режима
системы управления приводами механизации СУПМ-76»**

Цель работы

Разработка законов управления механизацией для «основного» режима системы управления приводами механизации СУПМ-76.

Написание программы моделирования для отработки законов управления механизацией.

Под «основным» режимом системы управления приводами механизации СУПМ – 76 понимается следящий режим с автоматической коррекцией. Данный режим описан в техническом задании на опытно-конструкторскую работу «Разработка системы управления приводами механизации СУПМ-76 для изделия 476».

Система должна формировать управляющие сигналы, обеспечивающие отклонение закрылков и предкрылков в «основном» режиме управления по заданным законам.

Автоматическая коррекция заключается:

- в запрещении перемещения закрылков и предкрылков на выпуск и уборку до достижения заданных скоростей полёта на режимах взлёта и посадки;
- в автоматической уборке (подуборке) закрылков и предкрылков при достижении максимально-допустимых скоростей полёта для текущей конфигурации механизации с выдачей предупреждающего сообщения экипажу.
- в выдаче сообщения экипажу при нарушении скоростного режима полёта при достижении минимально-допустимых скоростей полёта, при наличии торможения самолёта.

При разработке законов управления механизацией я применил современный подход – модельно ориентированное проектирование. Особенность подхода состоит в том, что на начальных этапах проектирования разрабатываются модели систем и проводится моделирование, как отдельных частей системы, так и взаимодействие всей системы с самолётом в целом.

На основании научно-технического задания, полученного при разработке подобной системы для самолёта Ил-96 и Ту-204, отделом 113 были выбраны законы управления механизацией в зависимости от текущего Су горизонтального полёта.

Моя работа началась с изучения законов управления механизацией. После тщательного анализа оказалось, что использование законов управление в первоначальном виде не представляется возможным. Необходимо преобразовать закон управления, разделив его на отдельные части по закрылкам и предкрылкам.

Для моделирования работы механизации я написал программу, которая строит циклограммы выпуска и уборки по заданным законам управления. Анализ результатов моделирования показал, что при помощи только законов управления невозможно добиться взаимной блокировки закрылков и предкрылков. В результате проработки ряда режимов я определил положение предкрылков, при котором запрещается выпуск закрылков, и положение закрылков, при котором запрещается уборка предкрылков. На основании полученных данных законы управления и алгоритм были доработаны.

К моменту, когда в алгоритмы были добавлены блокировки, техническое задание на разработку системы уже было передано в ОАО «Электропривод» и программисты уже разработали часть алгоритмов. Поскольку законы указанные в техническом задании можно трактовать по разному, появилась задача проверить работу алгоритмов, созданных в Кирове. Я связался с программистом ОАО «Электропривод», который передал мне, разработанные в тот момент алгоритмы системы.

Промоделировав систему с “кировскими” алгоритмами, я составил список замечаний, которые были приняты.

В результате, применяя модельно ориентированный подход, я на стадии разработки смог проконтролировать алгоритм и внести в него изменения, основываясь на ожидаемом результате при помощи моделирования. Таким образом, я исправил ряд ошибок на ранней стадии проектирования, не доводя их до лётных испытаний.

Следующим этапом разработки должно стать моделирование системы автоматического выпуска механизации, встроенной в модель самолёта, при управлении лётчиком в реальном времени. Данную работу можно провести на пилотажном стенде с привлечением лётчиков. Результатом такой работы будут оценки лётчиков, на основании которой можно уже сейчас учесть их предпочтения и внести корректировки в алгоритм работы системы, до того как она будет реализована в “железе”. Такой подход позволяет отработать взаимодействие лётчика и системы ещё до начала лётных испытаний, что значительно удешевляет стоимость разработки системы т.к. к этапу лётных испытаний система уже отработана и требуется только проверить адекватность полученных результатов в реальном полёте. Таким образом, система подходит к этапу сертификации гораздо быстрее, что особенно важно, в условиях сокращения лётных испытаний.

Результаты

1. Выбрана первая версия законов управления механизацией для «основного» режима на основании научно технического задела, полученного при разработке самолётов Ил-96 и Ту-204.

2. Создана программа моделирования выпуска и уборки механизации по заданному алгоритму, позволяющая получать циклограммы механизации при заданных законах управления.

3. В алгоритм добавлены блокировки закрылков и предкрылков, полученные на основании результатов моделирования, которые переданы разработчику.

4. Внесены изменения в РЛЭ самолёта Ил-76МД-90А в части взлёта и посадки в «основном» режиме.

Выводы

Применение модельно-ориентированного подхода позволяет исправлять ошибки на ранних стадиях проектирования, сопровождать процесс разработки, получая характеристики системы на каждом этапе проектирования. Данный подход позволяет снизить финансовые затраты на разработку и отладку системы, за счёт решения множества вопросов на модели. Взаимодействие лётчика и системы можно отработать на пилотажном стенде ещё до начала лётных испытаний. В случае успешной аттестации модели по записи реальных полётов, можно сократить объём лётных испытаний, заменив ряд режимов моделированием.