

А. М. Селиванов, В. С. Хомутов (Москва, МАИ(ГТУ)). Разработка адаптивного электрогидравлического привода.

В современных самолетах широко используются многоканальные электрогидравлические приводы управления рулевыми поверхностями. Управляющие блоки такого привода не только осуществляют различные преобразования командного сигнала для обеспечения требуемых динамических качеств привода, но и реализуют достаточно сложную и разветвленную логическую обработку сигналов с целью выявления отказавших узлов и реконфигурации оставшейся структуры привода для обеспечения его работы без отказавших фрагментов.

Еще 10...15 лет назад объем преобразований командного сигнала в управляющих блоках рулевых приводов самолетов был ограничен сложностью, а вместе и надежностью аналоговых электронных цепей. Прогресс промышленных цифровых вычислителей в отношении быстродействия и надежности работы дал старт процессу их интегрирования в состав авиационных приводов. Такое качественное изменение ситуации позволяет постепенно углублять и расширять математическую обработку сигналов в приводах, которая может включать: существенно улучшенную фильтрацию помех; использование нелинейных функционалов для гибкого изменения свойств привода в зависимости от вариаций внешних условий, режимов работы или состояния агрегатов; использование в управляющих алгоритмах более точных математических моделей функциональных частей привода для улучшения его характеристик и обеспечения контроля состояния; использование преобразований с нечеткой логикой; применение параллельной обработки сигналов с помощью алгоритмов различных разработчиков для обеспечения надежности программного обеспечения и т. д.

К примерам расширения функциональных задач математических операций в приводе можно отнести: встроенные системы автоматической предполетной проверки; постоянное тестирование состояния функциональных узлов в процессе работы привода во время полета; реализация усложненных режимов включения или подготовки к изменению режима работы агрегатов или привода, обеспечивающих увеличение ресурса работы или снижение веса конструкции; использование форсирования работы привода, дозированного как по величине, так и во времени в зависимости от условий полета и состояния агрегатов. Перечисленные функции цифровых управляющих блоков практически наделяют приводы большим или меньшим интеллектом, поэтому уже начали применяться такие технические термины как «адаптивный привод» и «интеллектуальный привод».

В качестве примера привода, в котором используется нелинейное управление и расширены функции математической обработки сигналов, можно привести новый электрогидравлический рулевой привод, разработанный ПМЗ Восход, г. Павлово совместно с Московским авиационным институтом [1]. В этом приводе для получения уникального сочетания точностных, динамических и энергетических характеристик используется комбинированное управление скоростью его выходного звена, при котором она регулируется по двум параллельным каналам управления. При этом, за счет специального выбора параметров трактов управления и использования математической модели исполнительного механизма, обеспечивается плавное перераспределение доминирующей роли между каналами в зависимости от амплитуды управляющего сигнала. В вычислителе также реализован алгоритм стабилизации необходимой настройки привода в процессе его работы, при этом система стабилизации «выжидает» подходящие моменты в текущем процессе управления, во время которых можно произвести подстройку, и не мешает работе привода. Кроме того, в приводе предусмотрена адаптация его характеристик к условиям нагружения, а также возможность его управляемого форсирования с учетом температурного состояния агрегатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ермаков С. А., Селиванов А. М., Константинов С. В., Редько П. Г. и др.* Концепция развития систем рулевых приводов перспективных самолетов. — *Взлет*, 2008, № 1, с. 50–60.