

В диссертационный совет Д-ПНИПУ.05.04

ФГБОУ ВО «Пермский научный
исследовательский политехнический
университет»

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Титова Юрия Константиновича

на тему «Адаптивные нечеткие устройства систем управления с
гарантированной устойчивостью» на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – Элементы и
устройства вычислительной техники и систем управления

К системам управления газотурбинных двигателей всегда предъявлялись множество часто противоречивых требований. Это и точность регулирования в статике и динамике, нечувствительность к шумам, качества переходных процессов и выполнение этих требований в широком диапазоне работы объекта, широком наборе управляющих и возмущающих воздействий, требованию к устойчивости при больших отклонениях. К сожалению линейная теория синтеза систем управления, разработанная в сороковые годы прошлого века, не в состоянии удовлетворить всем критериям, особенно в условиях использования недетерминированных систем к которым относится газотурбинный двигатель. Безусловно исследования в области применения новых методов синтеза систем управления, как и сама диссертационная работа Титова Ю.К. являются актуальными.

Для повышения качества методов разработки контуров управления автор работы обоснованно решил применить математическую теорию нечеткой логики и нечетких регуляторов. Теория нечетких регуляторов расширяет сферы своего применения начиная с середины 80-х годов с появлением микропроцессорных систем с высокими вычислительными ресурсами. Управление на основе нечеткой логики использует предложения в форме правил для того, чтобы управлять тем или иным процессом. Регулятор на основе нечеткой логики может иметь неограниченное число входных сигналов и строится на основе знаний «эксперта», а также, в отличие от традиционных систем управления (например, ПИД- регуляторов), может синтезироваться без использования специфических знаний об объекте управления. Данный тип регуляторов хорошо зарекомендовал себя в управлении сложными нелинейными системами, а также системами с нелинейными внешними возмущениями.

Интересным решением Титова Ю.К. для компенсации действия на САУ ВРД внешних и внутренних помех является примененный им метод построения адаптивного фильтра с применением функции чувствительности для количественной оценки текущей инерционности ОУ и алгоритм расчета гарантируемого запаса устойчивости при вариациях годографа разомкнутой системы управления.

Согласно результатам научной работы, Титовым Ю.К. разработаны алгоритмы реализации регуляторов и программы, обеспечивающие ожидаемые параметры переходных процессов в замкнутой системе регулирования, состоящей из нечеткого регулятора и ВРД, не имеющего точного математического описания. Основные теоретические положения диссертации были опубликованы в статьях диссертанта и апробированы на практике с положительным эффектом.

Между тем к работе автора можно сделать несколько замечаний. Не показаны принципы реализации нечеткого регулятора в программном коде контроллера САУ (или РЭД), слабая формализация программного кода может привести к проблемам при формировании доказательной базы на соответствие требованиям КТ-178С. В работе четко не показано применение нового метода при построении САУ авиационных газотурбинных двигателей, возможно это связано с узкими рамками автореферата.

Приведенные замечания не снижают теоретической и практической значимости результатов диссертационной работы. В качестве рекомендации автору хотел бы предложить практически реализовать методы диссертации при разработке программного обеспечения РЭД поставляемых для двигателей разработки АО "ОДК-Авиадвигатель", особенно в перспективном двигателе большой тяги ПД-35 для управления малоэмиссионной камерой сгорания.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Соискатель Титов Ю.К. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

Лисовин Игорь Георгиевич

Начальник отделения систем автоматического управления

АО «ОДК-Авиадвигатель», г. Пермь, Комсомольский пр. 93, корп.61, 614990

к.т.н.

тел.: +7 (342) 240-97-64

Моб.: +79125823121

e-mail: lisovin@avid.ru

/Лисовин И.Г./

Ю.К. Титов

15.12.2019г.